Földtani kutatás

1975. XVIII. évfolyam 1-2. szám

FÖLDTANI KUTATÁS **XVIII. évfolyam 1—2. szám**

A KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL SZAKMAI KIADVÁNYA

A Földtani Kutatás megjelenik évente négy alkalommal
Egy-egy lap ára 5,— Ft
Előfizetés és terjesztési ügyben felvilágosítást a Magyarhoni Földtani Társulat (Bp., VI., Anker köz 1.) ad
Telefon: 229-870

FMNYV d. t. 1387

TARTALOMJEGYZÉK

CONTENTS

INHALT

Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt

Dr. Fülöp József

Tisztelt Vándorgyűlés!

Nem túlzás azt állítani, hogy a Magyarhoni Földtani Társulat ezévi vándorgyűlését — *a hazai földtani kutatás előtti új perspektívák kibontakozásának időszakában* tartja meg.

A jelenlegi helyzetet megelőzően mintegy fél évtizeden keresztül a hazai ásványi nyersanyagforrások szerepének, ill. jelentőségének leértékelését tapasztaltuk és szenvedtük annak következményeit a hazai földtani kutatás és szilárd ásványi nyersanyagbányászat területén. Mindez alapvetően az akkori olcsó nyersanyagimportból és annak korlátlan bővítési lehetőségének feltételezéséből származott. Konkrét restrikciós intézkedések ugyan csak a gazdaságtalan barnakőszénbányák bezárására és az ottani munkaerő átirányítására, valamint a felsőszintű szakemberképzés korlátozására történtek, az eredő hatás azonban ezeken a területeken messze túlterjedt:

— a földtani kutatás volumene legfontosabb ásványi nyersanyagaink területén is jelentősen csökkent; a vállalati erőforrásokból finanszírozott bauxitkutatás esetében közel a felére; a vegyes finanszírozású szénhidrogén-kutatás területén pedig a korábbinak mintegy az egyharmadával; a szénkutatás iránti igény szinte teljesen megszűnt;
— a bányászati és a kutatási ágazatok perspektívátlansága munkaerő-elvándorláshoz vezetett, az utánpótlás elakadt és a felsőoktatásban még a néhány főben megállapított keretek érdemleges kitöltése is nehézségekbe ütközött;
— az érdektelenség jelentősen fékezte a kezdeményező erőt és a kutatási koncepciók kibontakozását.

A nyugati világban bekövetkezett energiaválság és annak hazánkat is érintő kihatásai, valamint *saját fejlődésünk gyors üteme* és a velejáró nagyarányú energia- és nyersanyagigény-növekedés kielégítésének nehézségei gazdaságilag ismét indokolttá tették a hazai erőforrások széles körű felmérését és fokozottabb kiaknázását.

A párt és a kormány, ill a vezető kormányszervek a probléma jelentőségének megfelelően foglalkoztak a földtani kutatás és a hazai nyersanyagforrások fokozottabb igénybevétele feltételeinek biztosításával:

— 1973. augusztus 16-án a Minisztertanács határozatot hozott a földtani kutatás terven felüli anyagi támogatására. A IV. 5 éves terv hátralevő időszakára szénhidrogén-kutatásra 730 millió Ft-ot, szilárd ásványi nyersanyagok kutatására 200 millió Ft-ot hagyott jóvá. (Ez a költségvetési forrásnak mintegy 50%-os emelését jelentette.) Ezen kívül még további 800 mFt-ot biztosított a szénhidrogén-kutatás műszaki bázisának fejlesztésére.
— 1973. december 17-én a Központi Bizottság Gazdaságpolitikai Bizottsága tárgyalta meg a Központi Földtani Hivatal jelentését a geológiai kutatások helyzetéről. A Gazdaságpolitikai Bizottság többek között megállapította: „Az ásványi nyersanyagellátás területén világszerte mutatkozó problémák indokolják a geológiai kutatások volumenének bővítését, strukturájának fejlesztését, továbbá nyersanyagvagyonunk gazdasági minősítésének felülvizsgálatát".
— Néhány héttel ezelőtt, szeptember 12-én az Állami Tervbizottság terven felül újabb 134 millió Ft-ot hagyott jóvá a legfontosabb szilárd ásványi nyersanyagkutatások fokozására és 250 millió Ft-ot az Országos Kutató Fúró Vállalat, a Bauxitkutató Vállalat, a Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet műszaki bázisának fejlesztésére.

A földtani kutatás támogatásán kívül egész sor döntés született új hazai nyersanyagtermelési kapacitások létrehozására; jóváhagyták a második recski nagymélységű akna létesítéséhez szükséges költségvetési fedezetet, a Minisztertanács határozatokat hozott a szénbányászat helyzetének javítására és távlati munkaerőellátásának biztosítására.

A fokozott figyelem és támogatás ugyanakkor a földtani kutatás irányítóinak és megvalósítóinak felelősségét is nagyméretkben megnöveli. A követelmények az anyagi ráfordításhoz mérten igen jelentősek, sőt nemegyszer feszítettek:

— 60 millió t kitermelhető műrevaló szénhidrogénvagyon felkutatása 1980-ig,
— 1000—2000 MW kapacitású hőerőművek létesítésére alkalmas külfejtéses lignitterületek felkutatása,
— az évi 3 millió t-ás bauxitbányászatunk nyersanyagbázisának hosszú távra való biztosítása, ehhez jelentős új bauxitlelőhelyek felkutatása,
— a 300 mFt-ot meghaladó recsik bányabeli földtani kutatással az ércbányászat optimális műszaki-gazdasági megvalósításának megalapozása,
— nagykapacitású építőanyagipari üzemek telepítésének előkészítése.

Úgy gondolom, hogy az anyagi ráfordítás és a követelmények egyenes arányú növekedése teljesen természetes és helyes kapcsolat ezen

---

* Előadás a Magyarhoni Földtani Társulat Recski Vándorgyűlésén (1974. X. 3—4.)

tényezők között. Ami más szavakkal azt jelenti, hogy az anyagilag alátámasztott sürgető népgazdasági igények meghatározóak a földtani kutatás számára. Biztos vagyok benne, hogy a földtani kutatás minden hazáját és szakmáját szerető dolgozója egyetért ebben velem és örül annak, hogy munkájának eredményei kiemelkedően fontosak, sőt esetenként nélkülözhetetlenek a társadalom számára; és a kedvezőbb légkörben, javuló munkafeltételek között, fokozott felelősséggel és lelkesedéssel dolgozik a népgazdasági célkitűzéseket szolgáló földtani kutatási feladatok megvalósításán.

Nem lehet puszta véletlen, hogy már az elmúlt évben, minden fontos ásványi nyersanyagunkból a kitermelhető műrevaló ásványvagyon növekedésében jelentős eredményeket értünk el, amelyek több esetben számottevően meghaladták a IV. 5 éves tervben előirányzott legnagyobb évi termelési volumeneket:

— szénhidrogénvagyonunk növekedése 8,5 mt,
— kőszénvagyonunké 56 mt,
— rézércünké 2,5 mt volt,
— kitermelhető műrevaló bauxitvagyonunk növekedése 1973—74-ben közel 10 mt lesz.

Mindez olyan körülmények között, amikor szénhidrogén-termelésünk évi volumene csaknem másfélszerese annak a mennyiségnek, amelyet 1937 és 1945 között összesen kitermeltek Magyarországon. Bauxitbányászatunk pedig a IV. 5 éves terv első három évében többet termelt, mint a két világháború közötti együttes bauxittermelés volt hazánkban. De még a csökkentett szintű kőszéntermelésünk is több, mint kétszerese az 1940—44 közötti háborús „rekordtermelésnek".

A továbbiakban röviden *a földtani kutatás legfontosabb időszerű kérdéseiről* szeretnék áttekintést adni.

A szénhidrogén-kutatásokat illetően az eddigi kutatási eredményeket összesítő és értékelő-, földtani egységekre, mélységszintekre és formációcsoportokra tagolt prognózis elkészítése van tervbe véve 1974 decemberi határidővel. Rendszeres gyakorlattá vált a kutatási programok szerkesztése és felhasználása; polgárjogot nyert a többszörös fedéssel mért és korszerű digitális feldolgozással értékelt szeizmikus kutatás. Bevezetés alatt áll a vibrációs rengéskeltésű szeizmikus eljárás. A szénhidrogén-kutatás súlyponti területe a Dél-Alföld és a Dráva-medence.

A kőszénkutatás területén a lignitkülfejtések megnövekedett gazdasági jelentősége nyújtott új perspektívákat. A lignitkataszter elkészülte után az elő- és a felderítő kutatás kiterjed az ország összes jelentősebb perspektívikus lignitterületére. A Mátra- és a Bükkalji megkutatott lignitvagyonhoz kapcsolódó területek kutatására éppúgy, mint a már ugyancsak előrehaladt Ny-magyarországi toronyi-lignitterület kutatásának folytatására, valamint a Kisalföld, a zalai és a somogyi perspektívikus területek vizsgálatára.

A bauxitkutatás egyik súlypontja a Nagyegyháza—Csordakút—mányi medence, ahol a már megkutatott 170 millió t kitermelhető-műrevaló eocén barnakőszénvagyonon kívül jelentős új bauxitlelőhely van kibontakozóban. A nagy vastagságú dolomitbreccsa alatt elhelyezkedő bauxittelepek eddig ismeretlen, új teleptípust képviselnek és a bauxitkutatás számára új lehetőségeket jelentenek. A kutatás harmadik fő iránya ezen a területen a vízföldtani viszonyok beható taulmányozása. A Nagyegyháza—Csordakút—mányi medence kőszén- és bauxitvagyona a kimerülés előtt álló Tatabányai medence bányászainak jövendő munkaterülete, ahol a csordakúti lejtősaknával már a kőszén feltárása és termelése is megkezdődött.

A bauxitkutatás másik súlyponti területe a Nyírádi-medence, amely nagy szerepet játszik az ajkai timföldgyár tehermentesítésében, amíg az a karbonátos szennyezettségű halimbai bauxit fogadására felkészül. A vízszintsüllyesztés és a bányászat összhangjának biztosítása is a Nyírádi-medence mielőbbi teljes megkutatását indokolja.

Bauxitvagyonunk jelentős V-, Ga- és ritkaföldfém-tartalommal is rendelkezik. Ezek a timföldgyártás során a körfolyamatban dúsulnak és abból kinyerhetők. Közülük eddig a V és a Ga ipari előállítása valósult meg. Pontos vagyonfelméréssel és az ásványtani-teleptani kapcsolatok tisztásával a ritkaföldfémek kinyerését is elősegíthetjük.

Az érckutatás súlypontja továbbra is a recski rézérclelőhely területe és tágabb környezete. A bányabeli kutatás megkezdésén kívül folytatódik az ércesedés DNy irányú kiterjedésének és gyakorlati jelentőségének tisztázása, valamint a felszínközeli enargitos ércesedés vizsgálata. Jelentősen előrehaladt a Börzsöny-hegység részletes földtani és geofizikai térképezése és átfogó földtani vizsgálata. Előkészületben van a Börzsöny-hegység és a Darnó-öv felderítő jellegű színesérc-kutatásának megtervezése.

Nagy jelentőségűek az *építőanyagipari kutatások.* Új, nagy teljesítményű cementgyár nyersanyagbázisát kell megkutatni a Dunántúli Középhegységben és nagykapacitású kavicslelőhelyeket kell biztosítani a nagyüzemi házgyári építkezések számára. Földtani és technológiai kutatásokat végeztetünk korszerű könnyűszerkezetes építőanyagok és falburkolólapok hazai nyersanyagbázisának létrehozása érdekében.

Új feladatot jelent hasznosítható *ásványvagyonunk alapadatainak számítógépre vitele.*

21 ezer km^2 területen végezték el eddig *az Alföld rendszeres földtani, vízföldtani, agrogeológiai és építésföldtani térképezését.* Az Alföldet É—D irányban átszelő rétegvíz-megfigyelő kúthálózat kiépítése után folyamatban van a K—Ny-i irányú kútsor létrehozása, állandó jellegű műszeres regisztrálással. Mindez méltó folytatása az Alföld eddigi nagyszabású folyamszabályozási, vízfeltárási és agrogeológiai munkálatainak.

Jelentősen előrehaladt a főváros, a Balaton-környék, valamint számos nagyvárosunk

mérnökgeológiai térképezése. Évről évre újabb igények merülnek fel ezen a téren, vállalva a feladat megoldásának közös teherviselését is. Új, komplex kutatási irány az ország csúszásveszélyes területeinek földtani, vízföldtani és talajmechanikai vizsgálata.

Területi geológiai osztályainkat rövid idő alatt az ország egész területén megszerveztük és megfelelő elhelyezésükről is gondoskodtunk. Kapcsolataik gyorsan fejlődnek és hatásuk máris jelentős az építőipari nyersanyagtermelés és a vízfeltárás földtani megalapozottságának elősegítésében.

A földtani környezet- és természetvédelem is gyorsan kibontakozó új feladatkört jelent. Az Országos Természetvédelmi Hivatallal jó együttműködésben dolgozunk a kiemelkedő jelentőségű, közérdeklődésre számottartó természetvédelmi területek védelmének és közhasznúvá tételének megszervezésén. Folyamatban van a tudományos értékű geológiai feltárások számbavétele és védelmének megszervezése is.

Tovább folytatódik *a külföldön végzett geológiai kutatás.* Közreműködésünkkel Mongóliában nagyszabású nemzetközi (KGST) geológiai expedíciót szerveznek, amely 1976-ban kezdi meg tevékenységét. Folynak a KGST geológiai-geofizikai-tengerkutató expedíció előkészületei. Ez év nyarán sikerrel próbálták ki a Szovjetunió Fekete-tengeri kutatóbázisán a Magyar—NDK kooperációban készülő tengerkutató szeizmikus berendezést.

Új, jelentős igények és kutatási perspektívák minden területen. De vajon *megvannak-e* a növekvő anyagi ráfordítás mellett a realizálásukhoz nélkülözhetetlen *természeti adottságok*, és rendelkezünk-e *a megoldás hatékonyságát biztosító korszerű tudással és felkészültséggel?*

A még felderítetlen természeti adottságok tudományos módszerekkel történő megítélésére a *prognózisok* hivatottak. Ezek megalapozott elkészítése a legnehezebb, legsokrétűbb geológusi feladat, amely az összes rendelkezésre álló földtani ismeret szintézisét jelenti, a hasznosítható ásványi nyersanyagok elterjedési törvényszerűségeinek feltárása és lokalizációja céljából.

Mindazon esetekben, amikor földtani viszonyaink a társadalmilag szükséges ásványi nyersanyagok további jelenlétét még feltételezhetővé teszik, és azok termelése nincs felderített ásványvagyonnal kellő mértékben megalapozva, vagy a termelés növelése lenne kívánatos, a kutatás-tervezés és irányítás nékülözhetetlen alapja a prognózis. Ilyen ásványi nyersanyagok hazánkban mindenekelőtt a szénhidrogének és a bauxit, valamint a nagy kapacitású lignit- és építőanyagipari nyersanyaglelőhelyek.

A prognózisok helytállósága a módszerek helyes megválasztása — de nem túlértékelése — mellett elsősorban a felhasznált földtani alapinformációk megbízhatóságán és a kiválasztott analógiák realitásán nyugszik. Ez utóbbiak ellenőrzése és kiegészítése, területi-, rétegtani- és mélységszintek szerinti konkrét elemzése, valamint a folyamatban levő kutatások eredményeinek figyelembevételével történő állandó továbbfejlesztése, a kutatási programok és a prognózisok szoros kapcsolatának biztosítása a legfontosabb feladatok, amelyeket új nyersanyaglelőhelyek felkutatása érdekében meg kell oldanunk. Hozzá kell még tennem, hogy az ásványi nyersanyagprognózisok geológia-centrikusak ugyan, de nélkülözhetetlen behatárolójuk

— a technológiai és
— a gazdasági viszonyok (a világpiaci ár és és a külkereskedelem) prognózisa.

A rendelkezésünkre álló prognózisok általános prognózisként megalapozottnak tekinthetők és a tervbevett kutatások indokoltságát alátámasztják.

A tudományos megalapozottságon kívül az elmúlt évtized kutatási eredményei is igazolják, hogy természeti adottságainak még korántsem jutottak a kimerülés sorsára:

— harminc évi intenzív szénhidrogén-kutatás és 80 szénhidrogén-tároló szerkezet feltárása után a közelmúltban került sor legnagyobb szénhidrogén-lelőhelyünknek, az algyői szénhidrogén-telepeknek a felfedezésére,
— évszázados érckutatás után tártuk fel a recski mélyszinti rézérclelőhelyet, amely eddigi jelentéktelen színesérc-bányászatunkat nemzetközi mércével mérve is jelentős szintre fogja emelni,
— lignitbányászatunk a legkedvezőtlenebb felszín alatti termeléstől a visontain át, a bükkábrányi, feltárás előtti álló lelőhelyig egyre kedvezőbb kondíciók irányába fejlődik,
— a Nagyegyházi-medence bauxitvagyona nemcsak új kutatási perspektívát, hanem jelentős új kitermelhető műrevaló ásványvagyont is jelent,
— ritkafémforrásaink, termálvízkincsünk kiaknázása még csak a kezdetnél tart.

A felsorolt sikerek titka a kutatási eszközök és módszerek fejlődése, szoros kapcsolatban a bányászati és nyersanyagfeldolgozási technika, ill. technológia fejlődésével.

A kutatómunka eredményes megvalósításának kiemelkedően fontos eleme a kutatási célokat értő, azok megvalósításáért küzdeni akaró, a földtani viszonyokat behatóan ismerő és a korszerű kutatási technikát irányítani tudó *ember*, a *felkészült kutató.*

A műszaki fejlődés és a földtani megismerés gyors ütemét figyelembe véve, az egyéni és a szervezett *továbbképzés* nagy jelentőségére kell utalni. Voltak ezen a téren hasznos rendezvényeink, de a helyzet korántsem kielégítő. Tanulni és tanítani kell lehetőleg minél kevésbé iskolás módon, a figyelmet maximálisan a lényegre koncentrálva, gondosan takarékoskodva az idővel, mert az anyagi eszközök mellett ebből rendelkezünk a legkorlátozottabb mértékben.

Befejezésül szeretném megragadni az alkalmat, hogy a magyar földtan e széles fórumán kifejezzem a Központi Földtani Hivatal elismerését mindazoknak, akik lelkiismeretes tudományos és gyakorlati munkájukkal hozzájárultak ahhoz, hogy hazánknak nemzetközi mércével mérve is jelentős, immár bányatelepítésre alkalmas módon megkutatott rézérckincse van. Tisz-

telettel és szerettel gondolunk azokra is, akik már nem érhették meg a teljes kibontakozás örömteli napjait. A kortársak emlékezete és a kutatástörténet lapjai megőrzik kiemelkedő munkásságuk érdemeit. Úgy gondolom az az értékelés a helyes, hogy ezen a helyen a tudomány és a gyakorlat, a bányászat, a kutató vállalatok és a kutatóintézetek dolgozóinak példás együttműködése vezetett el bennünket a hasznosítás küszöbéhez.

A meghívókból kitűnik, hogy a lelőhely földtani-teleptani viszonyairól többen tartanak előadást azok közül, akik a helyszínen szerzett tapasztalataikról és vizsgálataikról számolnak be, akik nap mint nap kezükben tartották a fúrásokból kikerült mintaanyagot, akik a fúrások mellett állva izgalommal várták az új eredményeket. A kutatás sorsa azonban a lelőhelytől távol élők számára sem volt közömbös. Nemcsak a felelős gazdasági és szakmai vezetők, hanem a földtani kutatás összes dolgozója nagy érdeklődéssel kísérte a kutatások eredményeinek kibontakozását.

Újabb cáfolattá vált ez a kutatási eredmény azokkal a felfogásokkal szemben, amelyek a magyar föld mélyét szegénynek, a további kutatómunkát kilátástalannak, a kutatási célkitűzéseket megalapozatlannak tartották. A szilárdásványinyersanyagkutatást illetően Magyarországon eddig szokatlanul nagymélységig terjedő, nagy ütemű és költségű, de ugyanakkor kiemelkedően nagy eredményekre vezető kutatás osztatlan elismerést szerzett egész geológus társadalmunknak.

Д-р Й. Фюлёп

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В ВЕНГРИИ

В своем выступлении на заседании Венгерского Геологического Общества, проходившем в г. Речк, автор настоящей статьи резюмировал важнейшие актуальные вопросы геологоразведочных работ. О необыкновенной важности геологоразведочных работ свидетельствует постановление Комиссии по экономической политике Центрального Комитета Венгерской Социалистической Рабочей Партии, отмечающее, что «проблемы, возникающие по всему миру в области обеспечения минерального сырья, дают основание на расширение объёма геологоразведочных работ, развитие их структуры, а также ревизию экономической оценки минеральных ресурсов нашей страны».

Nem feltárásos jellegű földtani kutatások célkitűzései (1969-1974.)

Írták: **Bohn Péter—Horn János**

A nehézipari miniszter és a Központi Földtani Hivatal elnökének 23/1968. NIM—KFH számú utasítása alapján 1969. január 1-től új finanszírozási rendszer lépett életbe a magyarországi földtani kutatások terén. Ennek értelmében központi földtani költségvetési hitelkeret terhére valósítandó meg a szilárd hasznosítható ásványi nyersanyagok zömének kutatása az előkészítő fázistól a részletes fázisig, feltárási, anyagvizsgálati és dokumentációs téren.

A korábban megismert ásványinyersanyag-indikációk feltárásos megkutatásának egyre fokozódó mértéke strukturális változást okoz a tágabb értelemben vett földtani kutatások vonatkozásában. Egyre inkább nő a nyersanyagok hasznosíthatósági, technológiai vizsgálatainak szükségessége, a népgazdasági igények egyre szélesedő skálája következtében.

Ezen túlmenően pedig egyre bővül az agrogeológiai, építésföldtani, hidrogeológiai és környezetvédelmi jellegű földtani célkutatások skálája és volumene. Szükségesnek látszik ezért szakembereinket tájékoztatni a különböző, nem feltárásos jellegű földtani kutatási témákról.

A közölt összeállítás a különböző kutatások célkitűzéseit és a megvalósításuktól várt népgazdasági eredményeket körvonalazza. A kutatások részletes eredményeit a vonatkozó rész-, illetőleg zárójelentések tartalmazzák, mivel általában nyomtatásban nem jelentek meg.

A felsorolt kutatási témák az elmúlt 5 évben valósultak meg, vagy még jelenleg is folyamatban vannak.

Az összeállításunkban szereplő témákon kívül még számos nem feltárásos jellegű kutatás valósult meg az elmúlt években. Ezek főleg komplex regionális geofizikai kutatások, építésföldtani térképezések, tematikus hidrogeológiai tanulmányok voltak, amelyeket általában az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet és a Magyar Állami Földtani Intézet valósított meg és éves jelentéseikben nyomtatásban is közzétettek.

I. *ÁSVÁNYI NYERSANYAGOK TECHNOLÓGIAI KUTATÁSA*

1. *Kerámiai kötés elméletének és ilyen célra használható hazai ásványi nyersanyagaink felderítése és minősítése*

Kivitelező: Budapesti Műszaki Egyetem Kémiai tanszék

A kutatás fő célkitűzései: irodalmi tájékozódás a kerámiai kötés problematikájának jelenlegi állásáról.
A kerámiai kötés elméletének felderítése.

Ezen belül hangsúlyozottan:

— az olvadékképződés diszpozíciói az ásványi nyersanyagokban,

— az olvadékképződés hőmérsékletének csökkentése mesterségesen.

Kerámiai kötésre alkalmas hazai kőzetek vizsgálata és értékelése. Először az alábbi kőzetek vizsgálatát végezték el: illit, Tokaj-hegyalja típusú bentonit, nontronit, pumicit, klinoptilolit, kálitufa.

A kerámiai kötés gyakorlati alkalmazásai (csiszolóanyagok, nagyszilárdságú építőanyagok, díszítőkövek, burkolóanyagok stb.) mellett kiemelten kell kezelni a kerámiai kötés terén fennálló hazai problémákat és törekedni kell új felhasználási lehetőségek felderítésére.

2. *Magyarországon található agyagásványok felderítése*

Kivitelező: Veszprémi Vegyipari Egyetem

Magyarország földtani adottságainál fogva jelentős agyagásvány-készletekkel rendelkezik. Ezek minőségi és mennyiségi eloszlása igen változó, s nem mindig felel meg az ipari követelményeknek. Az egyes telepek, előfordulások minőségi specifikumokat képviselnek, amelyek sajátos célra való felhasználást tesznek lehetővé. A megkutatottság jelenlegi szintjén nincsen kellő áttekintés e nyersanyagok tulajdonságairól, felhasználásuk lehetőségeiről országos vonatkozásban, ami hátráltatja alkalmazásbavételüket. A KFH ezért programot tűzött ki e nyersanyag-előfordulások sajátságainak, genetikájának tudományos megismerésére. A program kapcsán a következő kutatómunkát kell elvégezni:

A polgárdi gránit hidrotermális agyagosodását, amely genetikai különlegességénél fogva hívja fel magára a figyelmet.

Meg kell állapítani, hogy az autohidratáció során milyen típusú agyagásványok keletkeztek és a sajátságok tekintetében összehasonlító megállapításokat kell tenni a szokványos hegyaljai hidrotermális úton keletkezett agyagásványtelepek nyersanyagainak tulajdonságaival.

Részletes kutatást kell végezni a pázmándi pirofillit-előfordulás genetikájára, a nyersanyag tulajdonságaira, tisztíthatóságára vonatkozólag. Külön ki kell térni ebben az előfordulásban általunk felismert molibdén- és ólomnyomok vizsgálatára, eredetének tisztázására. E kutatás során mindenekelőtt a KFH által végeztetett kutatófúrások anyagának vizsgálatára kell támaszkodni.

3. *Pumicit üvegipari felhasználási lehetőségek, alunit és alutermékek, üvegipari lehetőségek kutatása*

Kivitelező: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

A téma keretében az alábbi feladatok elvégzése szükséges:
Húzott síküveg és csomagolóüveg előállításánál pumicit alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata.

Pumicit egyéb üvegipari felhasználási lehetőségének vizsgálata.

Pumicit hideghabosításával hő- és hangszigetelő előállítási lehetőségének laboratóriumi méretben való vizsgálata.

Az alunit és alutermékek üvegipari alkalmazási lehetőségeire irányuló kutatás és a minőségi feltételek megállapítása.
Új, nagy tisztaságú korund előállítása dúsított alunitból és alutermékekből.

4. *Agyagos, palás kőszenek hamut adó alkotórészeinek vizsgálata új felhasználási lehetőségeik felderítése céljából, különös tekintettel a természetes organofil agyagásványokra*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A nógrádi, borsodi és tatabányai nagy hamujú kőszenek vizes mechanokémiai aktiválásánál megállapították, hogy kb. 50% mennyiségben kolloidoldatba vihetők. Az elvégzett vizsgálatok szerint a 18—20%-os szárazanyag-tartalmú centrifugátumot vízben oldható, a szénben dúsított részt vízben nem oldható szerves agyagásványnak tekinthetik.

További célkitűzések a munka során:

— a borsodi és tatabányai nagy hamujú szeneknél is elvégzik a részletes, fajsúly szerinti osztályozást,
— a nagyobb diszpergáló hatású legújabb, 4 lépcsős dezaggregálóval megismétlik a 3 kőszénféleség diszpergálást az idő, koncentráció, pH, hőfok és különféle emulgátorok hatásában,
— felveszik a vízben oldható szerves agyagásvány-oldatok folyásgörbéjét a a nyírási sebesség függvényében és karakterizáló számokat keresnek mind az agyagásványrész, mind a szerves vegyületekre vonatkozólag,
— szerkezeti vizsgálatokkal derítik fel a szerves rész jellegzetes vegyületcsoportjait,
— kutatják a vízben nem oldható szerves agyagásvány-vegyület tulajdonságait,
— eljárást dolgoznak ki a nagy hamujú kőszeneink vízben oldható és vízben nem oldható szerves agyagtartalmának meghatározására,
— megvizsgálják a felfedezett új szénvegyületek ipari felhasználásának lehetőségeit.

5. *A himesházai és pécsváradi földpátos homok kutatása*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

Célkitűzés: Pécsvárad és Himesháza környékén előforduló földpátos homok kutatása, kőzetminták laboratóriumi elemzése, földpátdúsítás technológiai vizsgálata (Himesházi bánya). Geodéziai felmérés és térképezés, földtani rész- és összefoglaló jelentések készítése. A kinyerhető földpát a finomkerámiai ipar import nyersanyagának hazai pótlását teszi esetleg lehetővé.

6. *Tatabányai szén komplex felhasználásának technológiai vizsgálata*

Kivitelező: Tatabányai Szénbányák

A munka során kivitelező a szilikát-olvadékokra kidolgozott kőzettechnológiai eljárás félüzemi méretű adaptálásával próbabeépítésre alkalmas minőségű, legalább 50 m^3 mennyiségű terméket ad át az építőiparnak, annak igénye szerint, vagy fehér, vagy világos színekben, kristályos felülettel, hogy a felületi megmunkálás elkerülhető legyen; vagy sötét, fekete színben csiszolásra alkalmas szövettel, a kívánt (50×50 cm) méretben. Továbbá a próbagyártás során kialakítja a formázás, öntés üzemi technológiáját. A homokból készült formán kívül a fúrásgyantából készült formaanyagot is kipróbálja.

7. *Hazai perlitvagyon-vizsgálat*

Kivitelező: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

A téma kidolgozása során megvalósult a telkibányai típusú perlitek (kb. 6—8 minőség) vizsgálata a már kialakított módszerekkel az alábbiak szerint:
Az „aprózódás" jelensége részben anyagtulajdonság, amely döntő mértékben befolyásolja a P_1 minőség alacsony kihozatali arányát.

Megállapítást nyert, hogy az „aprózódás" anyagjellemző részében (A1) az alábbi tényezők játszhatnak szerepet:

— preformált mikrorepedezett szerkezet,
— hődilatáció-feszültség,
— gőznyomás okozta feszültség,
— üveg-kristályos fázis anizotrópia-feszültség,
— porozitás, szerk., inhomogenitás feszültség,
— halmaz granulometria.

Az aprózódás és a fenti tényezők kapcsolatát első lépésben csupán a szélsőségesen különböző pálházai perliteken határozzák meg a legkisebb A1, P. fekete perlitnél, legnagyobb A1 p. világos szürke perlitnél. Üzemi kísérleteket végeznek a legkevésbé aprózódó nyersanyag kiválasztására. Az aprózódásnak az üzemi berendezés által oko-

zott hányada részletes vizsgálata, ezen belül a kemence, a pneumatikus transzportrendszer és a ciklonrendszer által okozott aprózódás meghatározását.
Ezen vizsgálatok támpontot fognak nyújtani a berendezés esetleges szerkezeti módosításához is.

8. *Rossz minőségű bauxitok javítása*

Kivitelező: Veszprémi Vegyipari Egyetem

A kutatás során 20—35% kaolinit-tartalmú bauxitot kell felhasználni az alábbi kísérletekhez:
A kaolinit frakciónkénti és szerkezeti eloszlásának megállapítása után kísérletsorozatot végeznek azoknak a feltételeknek tisztázására, amelyek a korábbi idevonatkozó kutatások eredményeinek intenzívebb alkalmazását teszik lehetővé. Nevezetesen megállapítást nyert, hogy megfelelő dezaggregáló szemcsefeltárás után a kaolinit egy része flotációval eltávolítható a nyersanyagból. Tisztázandó, mik a feltételei és határai a kaolinit korábbinál nagyobb arányú eltávolításának.
A kutatás során ki kell térni olyan esetleges megoldások körvonalainak tisztázására is, hogy lehetséges-e a bauxit kaolinitjét valamilyen eljárással oly módon maszkírozni, hogy az a NaOH-os feltárásban, ill. Na-Al-hidroszilikát-képzésben ne vegyen részt.

9. *Új típusú szerkezeti anyagok előállítása szénbázison*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

Célkitűzés: Hazai szenek fokozottabb hasznosításának elősegítése olyan közvetlenül szénből kiinduló feldolgozási módszerekkel, melyek szénhidrogénbázisú alapanyagokkal versenyképes, nagyértékű termékeket szolgáltatnak.
A szén lepárlása, ill. kokszolása során melléktermékként nyert kátrány régebben a szerves vegyiparnak, ill. ezen belül a műanyagiparnak egyedüli nyersanyagforrása volt.
Ugyancsak legfontosabb nyersanyaga volt a kátrány és a (humuszszegény) koksz a műszéntermékeknek is. Ily módon feldolgozható alapanyagok azonban csak tört részét tették ki a szén szerves anyagának és a szénhidrogénbázisú vegyipar fejlődésével jelentőségük erősen visszaszorult. Az utóbbi években azonban mind a kapitalista, mind a szocialista országokban megélénkült a kutatás abban az irányban, hogy a termoplasztikus szénféleségeket, ill. a barnaszenekből nagy mennyiségben nyerhető huminsavakat közvetlenül bevonják a műanyagfeldolgozás nyersanyagai közé. Foglalkoznak továbbá külföldön a műszéntermékek tulajdonságainak halogenezés útján történő javításával is.
E törekvések sikere egyrészt elősegítené szeneink piaci elhelyezési lehetőségét, nagy termékértékű anyagok előállításával növelné a szénbányászat gazdaságosságát, valamint várhatóan kedvezően befolyásolná az olcsóbb műanyagtermékek hazai gyártását.

10. *Új finomkerámiai nyersanyagok kutatása*

Kivitelező: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

A kutatás során az alábbi célkitűzések valósultak meg:
A Mád melletti Suba-oldal krisztobalitos kőzettípusának finomkerámiai felhasználhatósági vizsgálata és minősítése. A kőzet komplex ásvány- és kőzettani vizsgálata. Finomkerámiai jellemzése: megmunkálhatóság, éghetőség, valamint a fontosabb fizikai technológiai tulajdonságok megállapítása. A kőzet finomkerámiai technológiai jellegű vizsgálata, főleg porcelánipari szempontból.
A subai krisztobalitos kőzettípus törzslapjának öszeállítása, mely a vizsgálati eredményeket, minőségi adatokat tartalmazza.
Klórozással nemesített (vastalanított) kálitufa és töröktanyai plasztikus kőzettípus ásványtani és az égetett anyagok fehérségi vizsgálata. A kiindulási és a nemesített anyagok vizsgálati eredményeinek egybevetése a nemesítés hatásának és hatékonyságának a megállapítása céljából.

Dorogi kaolinos homokkő vizsgálata.

A kőzet komplex ásvány-kőzettani vizsgálata és fizikai technológiai jellemzése.

Hidrociklonos dúsítás hatékonyságának a vizsgálata. A dúsított kaolin finomkerámiaipari jellemzése, beleértve a tűzállósági és a terhelés alatti lágyulási vizsgálatot is.

Tájékoztató jellegű finomkerámiaipari technológiai vizsgálatok az esetleges felhasználhatósági területek meghatározására. Különös tekintettel kell lenni a burkolólapgyártásra és a samott-tokok előállítására.

Finomkerámiai szempontból korábban megvizsgált hegyaljai kőzetek közül a bábavölgyi kaolin és a füzérradványi homokos és kavicsos (meddő) illites kőzetek felhasználhatóságának a vizsgálata épületkerámiai gyártmányok előállítása céljából.

A kőzettípusok ásvány-kőzettani és fizikai-technológiai jellemzése. Épületkerámiai tájékoztató jellegű gyártástechnológiai vizsgálatok.

11. *Agyagos, palás kőszenek technológiai vizsgálata*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A kutatás fő célkitűzései: a lehető legnagyobb karbontartalmú széndúsítmány előállítási lehetőségének és módjának megismerése. Ennél messzemenően figyelembe kell venni a környezetvédelmi szempontokat.

A hamut adó agyagos komponensek — melyekről a kutatás már megállapította, hogy kétféle szerves molekulájú agyagásványok — elkülönített leválasztásának lehetősége és módja.
A szerves komplex agyagok szervesanyagtartalmának meghatározása. Továbbá annak felderítése, hogy ezek milyen módon kapcsolódnak a szervetlen részhez.
Felderítendő, hogy a peptizálható komplex hol és miként értékesíthető, használható fel. Ezzel kapcsolatban meg kell határozni az egyes felhasználások minőségi jellemzőit, illetve kondícióit.
A vizsgálat derítse fel a peptizálható komplex leválasztását a granulometria függvényében s ezzel kapcsolatban a lehető legteljesebb elválasztás módját. Ugyancsak megvizsgálandó a szén kinyerése az aprítás szemcsefinomságának függvényében. Megvizsgálandó, hogy a kőzet három fő komponense — nevezetesen a tiszta szén, a peptizálható rész és a nem peptizálható komplex — texturálisan miként kapcsolódik egymáshoz.
A tiszta szénrész kinyerésére legjobban alkalmazható technológiára tájékoztató jelleggel javaslat készítendő.
A kísérletek során a nógrádi szeneket veszszük igénybe, annak két modellanyagát: montmorillonitos és kaolinites típusait.

12. *Nem hasznosított dunántúli lignitterületek minősítő vizsgálata, különös tekintettel a Magyarországon nem alkalmazott szénfeldolgozási lehetőségekre*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

Az energiahordozók közötti verseny világszerte rákényszeríti a bányászatot, hogy a szén új felhasználási lehetőségeit kutassa, valamint az eddigi szénfeldolgozási módszereket tökéletesítse. E törekvések kapcsán kidolgozott új eljárások egy része lehetővé teszi lignitek felhasználását is, ill. nyersanyagul éppen lignit-féleségek alkalmasak. Így a külföldi, valamint a hazai újabb kutatások szerint egyes lignitek alkalmasak:
— ércdarabosításhoz, ill. más zsugorító eljárásokhoz szükséges darakoksz,
— földgázzal egyenértékű, vagy annak pótlására szolgáló nagy kalóriájú gáz,
— növényi serkentő hatású, vagy talajjavításra szolgáló esetleg vegyi segédanyagként alkalmazható vegyi termékek előállítására,
— szervetlen komponenseik pedig kénforrásként, ill. építőanyagként való hasznosításra.
A vázolt irányú kutatások értelemszerűen kiterjesztik a széntelepek eddig feltételezett műrevalóságának határait, előtérbe helyezve, az eddig nem értékelt olyan technológiai tulajdonságokat, mint pl. a koksz- és gázminőség, a kéntartalom, hasznosítható meddőtartalom, huminsavtartalom, esetleg különösen magas extrakthozam.

A kérdés komplex vizsgálata különös érdeklődésre tarthat számot a jelenleg egyáltalán nem művelt toronyi lignitterület hasznosítása, ill. a fogyasztói oldalról erősen lehatárolt bányászatú várpalotai szénkincs nagyobb volumenű értékesítése szempontjából. A toronyi lignitvagyon gazdaságos komplex hasznosításának kidolgozása egyben a szomszédos osztrák területek nyersanyag- és energiahelyzetének javítása miatt is érdekes és esetleg kooperációra is lehetőséget nyújt.
A várpalotai, valamint a toronyi lignitterületek rendelkezésre álló fúrásanyagának felhasználásával összesen 28 szelvényminta, valamint 6 nagyobb súlyú reprezentatív minta összeállítása.
A szelvényminták teljes szénvizsgálata, kénmegoszlási, kis- és nagyhőfokú lepárlási vizsgálata, valamint a huminsavtartalom és a bitumentartalom megállapítása. A kis- és nagyhőfokú lepárlás termékeinek (koksz, gáz) kalorikus vizsgálata.

A reprezentatív mintákból szükség esetén mosott termék előállítása, a nyers- és mosott termékekből, az előzőkben közölt vizsgálatok elvégzése, a hamuösszetételi és salakosodási vizsgálat elvégzése, a meddő összetételének, huminsav- és kéntartalmának meghatározása.

Kiegészítő laboratóriumi technológiai vizsgálatok az optimális feldolgozási mód pontosítására.

13. *Vasas szennyeződésű kőzetek nemesítése és kis színesfémtartalmú ércek dúsítása klórozó hőkezelés útján*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A hazai kaolinos kőzetek és zeolitok ipari hasznosítását megnehezíti a színezést okozó vastartalom. A Fémipari Kutató Intézetben és a Bányászati Kutató Intézetben lefolytatott tájékozódó kísérletek szerint a Fe-tartalom — legalábbis a kaolinos kőzeteknél — klórozó pörköléssel csökkenthető. Elméleti megfontolások szerint remény látszik — megfelelően kialakított kísérleti körülmények között — a zeolitok fehérítésére is, a klórozást esetleg savas utókezeléssel kombinálva. E kombinált eljárás, a bombolyi kaolinnal szerzett tapasztalatok alapján, kaolin-féleségek nemesítésére is alkalmas lehet.

A kísérletek lefolytatására célszerűnek látszik valamilyen, jó szilárd gáz érintkezést biztosító technológiai berendezést, pl. fluidrendszerű apparátust alkalmazni.

A szakirodalomból ismeretes továbbá, hogy külföldön egyre elterjedtebben használják szegény ércek színesfém-tartalmának kinyerésére a klórozó pörkölési eljárást. Ily módon végzik pl. piritpörkök rézmentesítését is, de a technológia a mátravidéki szegény színesércek komplex hasznosítása céljából is számításba vehető. E típusú fo-

lyamatok lejátszatására — külföldi közlések szerint — speciális kiképzésű aknakemencék alkalmazhatók.

A Központi Földtani Hivatal a hazai agyagásványok és zeolitok papíripari és szilikátipari hasznosíthatóságának fokozása, továbbá a gyenge minőségű hazai színesfémtartalmú ércek jobb hasznosítása, esetleg a piritpörkök értékesíthetőségének elősegítése érdekében több évre terjedő kutatási munkát indított meg.

Ez a munka kiterjedt a következőkre: A zeolitok és agyagásványok laboratóriumi léptékű klórozó vastalanítása céljára megterveznek egy, műszakonként pársz g-os anyagmennyiségek feldolgozására alkalmas fluid fázisú pörkölő berendezést.

A fluid-rendszerű pörkölő berendezésben kb. 10—12 kísérlet keretében megállapítják a klórozó pörkölés szempontjából optimális
— hőmérséklet-tartományt,
— tartózkodási időt,
— szilárd anyag- és gázarányt.

Az optimálisnak talált kísérleti körülmények között 2—3 kísérlet keretében megvizsgálják az alábbi alapanyagokat is:
töröktanyai kaolin,
bábavölgyi kaolin,
füzérradványi illit,
subai zeolit.

A subai zeolitokkal szükség esetén a fentiektől eltérő körülmények között további 3—4 kísérletet végeznek el.

A klórozással nem kielégítő mértékben vasmentesíthető mintákkal változtatott kísérleti körülmények között savazásos utófehérítési kísérleteket végeznek. Az optimálisnak mutatkozó technológiával papíripari, ill. szilikátipari továbbvizsgálatok céljára 1—1 kg mintát szolgáltatnak.

A színesfémeket tartalmazó gyenge minőségű ércek klórozó pörkölése céljára megterveznek egy néhányszáz g anyag feldolgozására alkalmas, külső fűtésű laboratóriumi aknakemencét.

Az aknakemencében piritpörk klórozó rézteleníteésre — különböző kísérleti körülmények között — 6—8 tájékozódó kísérletet végeznek.

Ugyancsak 6—8 tájékozódó kísérletet végeznek — a kedvezőbbnek mutatkozó apparatúrában — mátravidéki színes ércek fémtartalmának klórozás útján történő szállasztására is.

14. *Hazai alunitból előállított alumínium-oxid + szilicium-dioxid-tartalmú anyagból korund és szilicium-dioxid szétválasztására szolgáló eljárás kísérletei*

Kivitelező: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

A kutatás célja: Hazai alunit-koncentrátumból alumínium-fluoridos technológiával laboratóriumi kísérletek az alumíniumoxid és szilicium-dioxid szétválasztására és a félüzemi technológiai eljárás kialakítására.

A kutatás során az alábbiakat végezték el: Laboratóriumi viszonyok között megállapítják az optimális technológiai alapadatokat, amelyek biztosítják a fluoridfelhasználás legkisebb mennyiségét. Kilogrammos nagyságrendben, kísérleti, illetve vizsgálati célra előállítottak korundot. Megvizsgálták, hogy a korund alkalmas-e a technológiában szükséges alumínium-fluorid előállítására.

A laboratóriumi kísérletek alapján elkészítik a félüzemi kísérlet elsődleges technológiai vázlatát és folyamatábráját. Megvizsgálják, hogy a fluorvisszanyerés milyen körülmények között valósítható meg kedvező feltételek mellett.

A kísérlet adatai arra irányulnak, hogy olyan technológiai folyamat elvét dolgozzák ki, amely az alunitkoncentrátumból egy műveletben korund és szilicium-dioxid előállítására képes a felhasználásra kerülő fluor visszanyerése mellett.

A feladatot kg-os nagyságrendű korundanyagminta és technológiai tervezet és folyamatábra átadásával teljesítik.

A hazai alunit-előfordulásból származó anyagból készített alumínium-szilikát mintaösszetétel adatai és a kapott mintával végzett előkísérletek alapján lehetőség nyílik a kb. 60% alumínium-oxid és 40% szilicium-dioxid-tartalmú anyagból korund előállítására. A korund előállítására alumínium-fluoridos reakcióval nyílik lehetőség, melynek gazdaságos voltát az biztosítja, hogy kialakítható olyan technológia, mely fluorvisszanyeréssel, illetve alumínium-fluorid regenerációval dolgozhat és melléktermékként korund mellett nagytisztaságú, kedvező áron értékesíthető szilicium-dioxid nyerhető. A kísérleti munka keretében a feladat két részre oszlik:

1. Kísérleti anyagok előállítása laboratóriumi méretben vizsgálati, ill. későbbi időben félüzemileg alkalmazási kísérlet céljára.
2. Folyamatos gyártási technológiai alapját képező nagy-laboratóriumi berendezés kialakítása és a korund a szilicium-dioxid és az alumínium-fluorid regeneráció optimális technológiai paramétereinek meghatározása.

A technológiával előállított korund-alkalmazás, kerámiai, tűzállóanyagipari, porcelánipari és olvasztott tűzállóanyagipari termékek előállítására: a szilicium-dioxid alkalmas gumiipari és festékipari felhasználásra, továbbá kvarcüveg előállítására.

Az előállított timföld elsősorban az olvasztott tűzállóanyag-gyártásban hasznosítható.

15. *A $CaCO_3 + MgCl_2$ pszeudobinér-rendszer vizsgálata, különös tekintettel a magnezit helyettesítésére alkalmas nyersanyag mesterséges előállítására*

Kivitelező: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Ásványtani Tanszék

A munka magába foglalta a következőket: A dolomit-magnezitképződés fiziko-kémiai, a kristálykémiai és geokémiai feltételeinek meghatározását.

A primer dolomit-magnezit képződési mechanizmusának megismerését. Az előzőek alapján, illetve ismeretében olyan Mg-tartalmú nyersanyag előállítási lehetőségének megismerését, amely mindenekelőtt tűzállóanyagipari célokra felhasználható.

$CaCO_3$ (szilárd) + $MgCl_2$-rendszer kristályfázisok analitikai vizsgálata 50° — 75° — 100° — 125° — 150° — 175° — 200° — 225° — 250° — 275° — 300° — 325° — 350 °C-on.

Ca : Mg- 1 : 19; 3 : 7 és 1 :1 rendszerben (= 39 modell),

kísérleti idő = 24^h.

Ca, $Mg(CO_3)_2$ (szilárd) + $MgCl_2$ (aq)-rendszer 50° — 75° — 100° — 125° — 150° — 175° — 200° — 225° — 250° — 275° — 300° — 325° — 350°

Ca : Mg = 1 : 19; 3 : 7 és 1 :1 rendszerben, (39) modell. Kísérleti idő = 24^h.

Modellkísérletekkel előállított szilárd fázistermékek kristálykémiai — kémiai értékelését.

16. *Bauxitok vastartalmának vizsgálata*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

Kutatás célja: A hazai bauxitok a hasznos alumíniumásványok mellett különböző, — de elég jelentős (15—20%-os) mennyiségben tartalmaznak vasásványokat: hematitot, goethitet és bizonyos típusok piritet, valamint több-kevesebb agyagásványt, elsősorban kaolinitet is. Az ásványi komponensek rendkívül finom szemcseméretűek. Elkülönítésük lehetőségének tisztázása mind a kőzet genetikai kérdése, mind technológiai szempontból fontos. Az intézetben több éven át folytatott korábbi kutatások a bauxit nemesítésére, elsősorban a kaolinszennyezés csökkentésére irányultak és pozitívan értékelhetők. Az intézetben egyéb céllal kidolgozott, illetve kidolgozás alatt álló dúsítási eljárásokkal várhatóan a bauxitok vastartalma is csökkenthető.

Vizsgálatok:

— Vastalanítási kísérletek elvégzése az alábbi 4 különböző típusú bauxit-mintával:
  jóminőségű hematitos bauxittal,
  jóminőségű (a vasat nagyobbrészt goethit formájában tartalmazó) bauxittal,
  gyenge minőségű, erősen kaolinos, hematitos bauxittal,
  pirites szürke bauxittal.
— Kiindulási anyagok vizsgálata:
  ásványi és kémiai összetételre.
— A vastalanítás lehetőségének vizsgálata három különböző irányban:
— Kolloid módszerrel:
  a bauxitok ásványi komponenseinek szétválasztására,
  diszperziók készítése és frakcionált ülepítése.
— Megvizsgálandó:
  az optimális diszpergálás, a szelektív szedimentálás.
— Feltételei:
  az ásványi komponensek, elsősorban a vasásványok megoszlása a különböző frakcióban,
  nagyhőfokú klórozó illósítással.

Kifejlesztett laboratóriumi berendezésben, stabil ágyas megoldással, magas hőfokon (900°) történő klórozással a bauxit vaskomponenseinek eltávolítására kísérletek elvégzése (a paraméterek: klórkoncentráció, tartózkodási idő változtatásával).

Hagyományos ércelőkészítési módszerekkel nem dúsítható karbonátos mangánércek dúsítására kifejlesztett hidrometallurgiai eljárással várhatóan a bauxitok is feltárhatók — mint ahogy az irodalomból is ismeretesek savas közegben történő bauxitok feltárási módok. Ez az eljárás hulladékfüstgázok értékesítése mellett egyszersmind a környezetvédelem érdekeit is szolgálná.

A feltárási kísérletek elvégzése a fenti 4 mintával, modell füstgázzal, laboratóriumi habkolonnában, a reagáltatási idő variálásával.

17. *Finom diszperz kőzetek vizsgálata*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

Célkitűzései: Hazai kőzetekben a különböző hasznos agyagásványok mellett finom eloszlásban, több-kevesebb mennyiségben kvarc, krisztobalit, földpát, kalcit fordul elő. Az ásványi komponensek mennyiségének, milyenségének (szemcseméret, összenőttség) tisztázása genetikai és gyakorlati szempontból egyaránt fontos. Finom diszperziókból hagyományos szedimentálással nem választhatók szét. Mind a szennyező anyagok, mind az agyagásványok egymástól való elkülönítése érdekében szükséges a finom diszperziók differenciált szedimentációjára módszer kidolgozása.

Ennek a célnak elérésére az alábbi vizsgálatokat végezték el:

— a mennyiség kémiai összetételének meghatározása,
— ásványi alkotók meghatározása röntgendiffrakciós eljárással, szükség szerint kiegészítve derivatográfos méréssel,
— mikroszkópos vizsgálat.

Finom diszperzió nedves úton történő előállítása a nyersanyag szárazon történő durva előtörését követően:

— hagyományos eljárással — 24 órás áztatás után — a vizsgálandó anyag szemcsefrakciókra bontása szitákon történő nedves átiszapolással és frakcionált ülepítéssel, legalább 5 frakcióra.

Keveréses áztatással dezeggregált diszperziók.

Golyós malomban nedves őrléssel előállított diszperziók. Finom diszperziók készítése szárazon történő őrlést követő nedves diszpergálással.
Különböző módon — optimális paraméterek mellett — előállított finom diszperziók szétválasztása centrifugális erőtérben. Szedimentálási kísérletek megfelelően dezaggregált anyaggal különböző belső súrlódási, indifferens ülepítő közegben. Szedimentációs kísérletek a szétválasztandó anyag felületi kezelése után gravitációs és centrifugális erőtérben.

18. *Finom diszperz üledékek vizsgálata elektronmikroszkóppal*

Kivitelező: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földtani Tanszék

A kutatás végrehajtása az alábbiak elvégzését jelentette: Szubmikroszkópos méretű részecskéből egyszerű csepp-preparátumok készítése, árnyékolása, átnézése fény- és elektronmikroszkóppal, maximálisan 10 db elektronmikroszkópos felvétel készítése, a felvételekről 6—6 db 9×12 cm méretű nagyítás készítése, a felvételek kvalitatív értékelése.
A vizsgálati anyagból replika vagy metszet készítése, szükség szerinti árnyékolása, átnézése fény- és elektronmikroszkóppal, maximálisan 10 db elektronmikroszkópos felvétel készítése, a felvételekről 6—6 db 9×12 cm méretű nagyítás készítése, a felvételek kvalitatív értékelése.
Szemcsenagyság, vagy struktúrelemek méretének meghatározása nagyobb méretű részecskékben, melyeknek preparálása replikatechnikával történik, eloszlási statisztika és eloszlási görbék készítése. Elektrondiffrakcióhoz preparátumkészítés, diffrakciós felvételek készítése.
Elektrondiffrakciós felvételek kimérése komparátorral.

19. *Bentonitőrlemények vizsgálata*

Kivitelező: Budapesti Műszaki Egyetem, Építőanyagok Tanszéke

Hazai bentonitjaink nagyobb mértékű felhasználását olyan elméleti és gyakorlati kutatásokkal kell elősegíteni, amelyek biztosítják azok optimális előkészítésének, az őrlemények általános kolloidkémiai tulajdonságai módosításának és speciális építőipari felhasználásának lehetőségeit. A több évre tervezett kutatás során ki kell dolgozni a megfelelő vizsgálati metodikát — lehetőleg új, az eddigieknél mélyrehatóbb mérési eljárások kifejlesztésével, valamint az összes már meglévő és a jövőben a földtani kutatás által produkált bentonit-típusokat a kialakított mérési metodikával meg kell vizsgálni. Az értékelésnél az építőipari felhasználás szempontjait különös gonddal kell vizsgálni.

Vizsgálati módszer kialakítása:
— bentonitőrlemények előállításának (szárítás, őrlés) kutatásában egységes mérési eljárás kialakítása,
— bentonitőrlemények, mint száraz diszperzrendszerek mérési módszerei (diszperzitásfok, belső kristályos szerkezet, felületi szerkezet, adhézió),
— az átnedvesedés, illetve szigetelőképesség műszeres vizsgálata,
— a mészaktivitás és hidraulitként való alkalmazás mérési eljárása.

Az istenmezejei bentonit vizsgálata:
— az istenmezejei bentonit-típusok jellemzése,
— optimális szárazelőkészítés elvi szempontjai,
— a száraz őrlemények tulajdonságai és annak mesterséges változtatása kationokkal,
— átnedvesedési vizsgálat, kationhatás a szigetelőképességre,
— mészaktivitás-vizsgálatok betontechnológiai szempontból.

20. *Magyarországon található tűzálló anyagok vizsgálata*

Kivitelező: Magnezitipari Művek

A hőszigetelő tűzálló célokra eddig felhasznált ásványi nyersanyagokra vonatkozó hazai és külföldi minőségi adatok és előírások összegyűjtése.

A hőszigetelő tűzálló anyagok céljára felhasználható ásványok és kőzetek minősítő vizsgálati rendszerének kidolgozása (milyen vizsgálatokkal lehet megállapítani, hogy valamely ásvány vagy kőzet tűzálló-hőszigetelő anyagként felhasználható-e?)

Nagy krisztobalittartalmú vulkanitok felhasználási lehetőségének kutatása és a Magyarországon előforduló ilyen kőzetek értékelése (két mintából).

21. *Hazai új finomkerámiai ömlesztőanyagok kutatása*

Kivitelező: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

Célkitűzés: A Tokaji hegység K_2O-tartalmú riolitbázisú különböző kőzettípusainak laboratóriumi szintű kőzettani vizsgálata, tulajdonságaik megállapítása és minősítése a kerámiaipari felhasználhatóság szempontjából, ömlesztő-anyagként.

22. *Bauxit standardminták elkészítése*

Kivitelező: Magyar Állami Földtani Intézet

A KGST-tagállamok Berlinben tartott 1970. áprilisi ülésén a Magyar Állami Földtani Intézetet jelölték ki bauxit standard-minta elkészítésére.

Ennek során: a Halimbán beszerzett, mintegy 250 kg mennyiségű bauxitmintát to-

vábbi őrlés és homogenizálás céljából a Magnezitipari Művekkel kooperálva 60 mikronos szemnagyságúra porították. Az így előkészített mintát 13 db egyenlő részre osztva tárolják. A 13 részmintából vett átlagminták röntgenspektroszkópiai analízise alapján ellenőrizték az anyag homogenitását. Erre a célra a vas-, titán-, mangán-, vanádium- és gallium-koncentrációk szórását vizsgálták. Megállapítást nyert, hogy a minta még az ezredszázalék nagyságrendű galliumra nézve is homogénnek tekinthető.

Ezután a MÁFI laboratóriumai elvégezték a minta teljes kémiai elemzését, nyomelemeinek színképanalitikai meghatározását, valamint termikus és röntgendiffrakciós vizsgálatát.

A minta egy részét kb. 100 g-os kiszerelésben csomagolták, és az elemzési eredmények kerekített értékeinek kíséretében eljuttatták a KGST-tagországok megfelelő intézményeihez elemzés céljából. Hasonlóan néhány hazai laboratóriumot is felkértek az együttműködésre.

23. *Komplex agyagásvány-kolloidok szétválasztása*

Kivitelező: József Attila Tudományegyetem, Kolloidkémiai Tanszék

Finomdiszperz kőzetek mikroszerkezetének vizuális feltárására alkalmazható módszerek kidolgozása.

A finomdiszperz kőzetek mikroszerkezetének kialakulását meghatározó tényezők
— polimineráli kőzetek esetében,
— monomineráli kőzetek esetében.

Modellkísérletek végzendők a kőzetszerkezetet meghatározó tényezők felderítése céljából.

Mikroszerkezet üledékföldtani értelmezése. Az ásványi alkotók kolloidmódszerrel történő szétválasztási lehetőségének felderítése és a szétválasztásra alkalmas új kolloidkémiai módszerek kidolgozása.

II. *RITKAFÉMKUTATÁSOK*

1. *Nagyhőmérsékletű klórozó illósítás alkalmazása színesfémek kinyerése kőzetekből és ipari feldolgozási termékekből*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

Gyenge minőségű bauxitok Al-ban dúsabb koncentrátummá konvertálásának, üveges kőzet (pumicit) vasmentesítésének és rézfinomító üzemi anódiszapból a színes- és nemesfémek szelektív kinyerési lehetőségének vizsgálata nagylaboratóriumi léptékű berendezésben nagyhőmérsékletű klórozó illósítással. A téma keretében megoldott részfeladatok:
— Grafitszerkezeti anyagból készült nagylaboratóriumi klórozó aknakemence üzembe helyezése.
— A nagylaboratóriumi berendezésben egy jó (nagy modulusú) és egy gyenge minőségű (kis modulusú) bauxitminta szakasos üzemi klórozása mintánként 5—8 kísérletben.
— A nagylaboratóriumi berendezésben 3—5 előkísérlet végzése pumicitmintával a szennyező vastartalom illósítására.
— A nagylaboratóriumi berendezésben 4 szakaszos üzemi kísérlet lefolytatása nemesiszappal az illósított termékek frakcionált leválasztásával.

2. *Nagytisztaságú kobalt előállítása*

Kivitelező: Fémipari Kutató Intézet

A kutatás célkitűzése: a technikai minőségű fémből kiindulva minél tisztább fém előállítására eljárás kidolgozása és a mágneskutatás céljára 2 kg nagytisztaságú fém legyártása, továbbá a kidolgozott technológia szerint 6 kg nagytisztaságú kobalt készítése. A tapasztalatok folyamatos kiértékelése alapján 4 N tisztaság elérése.

3. *Tömegspektrométeres izotópgeokémiai vizsgálat*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

Célkitűzései: Kőzetek tömegspektrográfiás ritkafém-elemzése meghatározandó geokémiai, ill. perspektívikus bányászati célkitűzések, valamint az ezeknek megfelelő elemzési igények figyelembevételével.

Egyéb ritkafém-analitikai feladatok megoldása éspedig a következő tématerületeken: ritkaföldfémek meghatározása kőzetekben, rétegvizek szárazmaradékának elemi összetétele, technikai ritkafémelemzési igények.

Ritkaföldfémek (lantanidák) meghatározása kőzetekben a már bevezetett elemzési eljárással; módszer kidolgozása ritkaföldfém-koncentrátumok elemzésére, szennyező komponensek mennyiségi meghatározására. Ezeket a feladatokat az RTKB titkársága tűzi ki felmerülésük sorrendjében.

4. *Nagy koercitív erejű és energiatartalmú fémes permanens mágnesek fejlesztése*

Kivitelező: Vasipari Kutató Intézet

A téma megvalósításának célkitűzései: ritkaföldfém-kobalt és mischmetall-kobalt mágnesek előállítási kísérletei öntéssel és porkohászati úton.

Ebből a célból elvégzendő részfeladatok:
— alapanyagok beszerzése,
— mischmetall-kobalt ötvözetek készítése,
— ritkaföldfém-kobalt ötvözetek készítése,
— ezen ötvözetek aprítása, őrlési, felmágnesezési kísérletei,
— az ötvözetporokból mágnesek sajtolása,

— zsugorítási kísérletek,
— mischmetall-kobalt-réz, ritkaföldfém-kobalt-réz(-vas) összetételű mágnesek készítése, hőkezelési kísérletek végzése,
— mérések.

5. *Nyersanyagok fémtartalmának baktériumos kilúgozása*

Kivitelező: Fémipari Kutató Intézet

A téma célkitűzései: a Thiobacillus nemzetségbe tartozó, ill. más oxidáló tulajdonságú baktériumfajok további vizsgálata a fémkilúgozás szempontjából.
A vizsgálatok kiterjednek az alábbi telepek, ill. anyagok tanulmányozására:

a kőszegi Vashegy fémtartalmú szerpentinjeinek fedőrétege,
mátravidéki szulfidos ércbányák,
timföldgyári vörösiszap.

A fenti előfordulásokból kipreparált, ill. máshonnan beszerzett Thiobacillus nemzetségbe tartozó baktériumokkal laboratóriumi méretű kilúgozási kísérletek elvégzése a következő nyersanyagokkal:

százhalombattai erőműpernye,
szulfidos alapanyagok,
a kőszegi Vashegy szerpentinjei,
timföldgyári vörösiszap.

Tenyésztési és tájékoztató kísérletek végzése a pozitív eredményeket mutató törzseknek a kilúgozási viszonyokhoz való adaptálása.
Amennyiben a mikroorganizmusok a laborkísérletek során a kilúgozást mérhetően gyorsítják, úgy javaslatot tesznek a nagylaboratóriumi, ill. félüzemi kísérletek baktériumos extrakciójának megoldására vonatkozóan.

A biometallurgia tárgykörébe tartozó és a megbízás ideje alatt megjelenő irodalom nyomonkövetése, és a kísérleti adatokkal való összevetése. Nemzetközi együttműködés kialakítása és tiszta tenyészetek készítése.

6. *Speciális tulajdonságú ritkaföldfém- és ritkafém-vegyületek és egykristályok anyagtechnológiai és anyagvizsgálati kutatásainak továbbfejlesztése*

Kivitelező: Központi Fizikai Kutató Intézet

A hazai szilárdtestkutatások, kvantumelektronikai és számítástechnikai alkalmazások speciális tulajdonságú mágnesek, optikai, ill. laser és egykristályok előállítását és kutatását igénylik.

Ezek között az anyagok között igen fontos szerepet játszanak a különböző ritkaföldfém- és ritkafémvegyületek, mint pl. a különböző ritkaföldfémekkel doppolt ritkaföldfém-oxidok; ritkaföldfém-preovszkitok, ritkaföldfém-gránátok, -vanadátok, -wolframátok, -niobátok, -tantalátok és fluoridvegyületek.

Az említett célokra felhasználható ritkaföldfém- és ritkafémvegyületek nagytisztaságú alapanyagokat jó minőségű tökéletes egykristályokat, speciális technológiát és anyagvizsgálati módszereket, költséges egykristálynövesztő berendezéseket igényelnek.

A KFKI az elmúlt évek során az RKTB támogatásával (Ritkaföldfémvegyületek tisztítása, analízise és alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata) és egy speciális területen az OMFB támogatásával (Buborék memória anyagok kutatása) már megteremtette ezen kutatások alapjait. Az 1971—73-as évekre megkötött OMFB—KFKI SFK 2/9152. sz. Számítógépek perspektívikus tároló anyagainak kutatása c. keretszerződés részfeladataként ezek a kutatások tovább folytak. A kutatás célja mágneses buborék tárolók céljára alkalmas ritkaföldfém-ortoferrit és -gránát egykristályok előállítása és vizsgálata.
Ezek az anyagtechnológiai és anyagvizsgálati kutatások a meglévő berendezések felhasználásával már perspektívikus anyagokra (mint pl. ritkaföldfémekkel doppolt ritkaföldfém-gránát és fluorid laser anyagokra) is kiterjeszthetők, ha a megfelelő anyagi eszközök rendelkezésre állnak.
A kutatás csatlakozik az OMFB és MTA által finanszírozott szilárdtestkutatási programhoz és azt jelentősen kiegészítve — a mágneses buborék memória anyagok kutatását túlmenően — lehetőséget biztosít más, az alkalmazások szempontjából fontos és perspektívikusnak látszó ritkaföldfém- és ritkafémvegyületek anyagtechnológiai és anyagvizsgálati kutatására is.

7. *Balatoni molibdénanomália-kutatás*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia, Atommag Kutató Intézet

Az ATOMKI a Balatontól nyugatra eső lápterületeken eddig néhány mintán tapasztalt molibdénanomáliát közelebbről megvizsgálta, a következő módon és beütemezéssel:
Mo-jelző növénymintákat gyűjtöttek be a Balatontól nyugatra eső tőzeges területeken és ezeket Mo-tartalomra meganalizálják. Megvizsgálják, hogy az eddig tapasztalt Mo-anomália kapcsolatban van-e a Magyar Középhegység Balatonnál végighúzódó törésvonalával, vagy pedig szórványos, nem szisztematikus jelenség.
1974-ben 2—3 egymásra nagyjából merőleges alapvonal mentén gyűjtöttek be mintákat, az analizálásra rendelkezésre bocsátott költség szerint kb. 400 mintát és az analízisek eredményeit a térképen feltüntetve kiértékelték a következő években folytatandó munka szempontjából. Ha határozottan mutatkozik valamilyen anomália jele, akkor kb. 2000 mintát gyűjtenek be és analizálnak, és ezeket számítógéppel kiértékelve az egyforma Mo-koncentrációt mutató helyeket a térképbe berajzolva meghúzzák az anománs görbéket.

8. *Galliummérleg elkészítése*

Kivitelező: Nehézipari Műszaki Egyetem, Fémkohászati Tanszék.

Megbízólevél szerinti tanulmány elkészítése, galliummérleg elkészítéséhez. Ezen belül:
Irodalmi összefoglaló és kritikai értékelés elkészítése a különféle bauxit- és alumínium-előállítási nyersanyagok galliumtartalmáról, az anyagokban jelenlévő gallium előfordulási (beépülési) formájáról, a technológia folyamán bekövetkező dúsulásról, a kinyerés módjáról.
A Fémipari Kutató Intézetben elvégzett előzetes galliummérleg értékelése, ennek alapján a mintavétel módjának és helyének kidolgozása:
minimálisan szükséges számú mintamennyiség,
optimálisan ajánlatos számú mintamennyiség esetén.
Közreműködés az új mintavételezésben és a végleges mérleg felállításában, valamint értékelésében.

9. *Magyarországi nyomelemeket tartalmazó kőzetek vizsgálata és értékelése.*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A téma körvonalazása: Magyarországon előforduló és a mezőgazdaság szempontjából értékes nyomelemeket tartalmazó kőzetek, valamint ipari hulladékok vizsgálata és értékelése nyomelem-műtrágyák előállítása céljából.
A kultúrnövények növekedését és terméshozamát a legutóbbi kutatások szerint különböző nyomelemekkel nagymértékben fokozni lehet. A Központi Földtani Hivatal a mezőgazdaság terméseredményeinek növelése érdekében felmérést készített mind az ásványi nyersanyagokból, mind pedig az ipari hulladékokban előforduló és a mezőgazdaságban felhasználható nyomelemtartalmak felmérésére. A felmérés célja növények által könnyen hasznosítható nyomelem-műtrágyák előállítása. Ennek érdekében a Bányászati Kutató Intézet az alábbi részletezés szerinti munkákat végezte el:
Hazai mezőgazdaságunk nyomelemigényének felmérése a kultúrnövényekre való tekintettel, illetve az azokra gyakorolt hatások számbavétele.
Hazai nyomelemtartalmú ásványok és ipari hulladékok felmérése a meglévő kataszteri adatok alapján a mezőgazdaság igényeinek szem előtt tartásával.
A fenti felmérések alapján azoknak a nyomelemre szoruló növényeknek a kiválasztása, amelyeknek a műtrágyázása a rendelkezésre álló ásványokkal, ill, ipari hulladékokkal eredményesen megoldhatónak látszik.
Minták begyűjtése és vizsgálatukra való felkészülés.
Kutatási részjelentés, amely a nyomelemtartalmú anyagok célszerű adagolási módjaira is alternatívákat ad.

10. *Nagytisztaságú gallium előállítása*

Kivitelező: Fémipari Kutató Intézet

Célkitűzés az ajkai üzemben előállított legtisztább galliumból kiindulva eljárás kidolgozása minél tisztább fém előállítására és minősítésére.
Értékelő irodalmi összefoglaló készítése a gallium tisztításának lehetőségeiről és gazdaságos előállításának módszeréről.
A nagytisztaságú gallium felhasználási területeinek és várható irányainak felmérése.
Fizikai és fiziko-kémiai minősítő módszer összefoglalása és a gallium hazai minősítésének lehetőségei.
A felhasználás szempontjából szükséges szennyezőkre nézve 99,999% tisztaságú gallium előállítása.
Az előállított fém minősítése, elemzése, esetleg valamely fizikai módszerrel az alábbiak szerint:
— eljárás kidolgozása a fém-gallium oxidmentesítésére,
— a tiszta gallium felhasználási területének meghatározása,
— a különböző felhasználási területek tisztasági követelményének és célkitűzéseinek 6 N minőségű részletes meghatározása,
— vákuumhőkezelési módszer kidolgozása,
— zónás átkristályosítás optimális paramétereinek meghatározása, a méretnövelés elméleti és gyakorlati kérdéseinek kimunkálása,
— a minősítési módszer értékelő jellemzése, a mintaelőkészítés módszerének kidolgozása,
— a kidolgozott tisztítási technológia műszaki, termelékenységi és gazdaságossági jellemzése és értékelése,
— összefoglaló zárójelentés készítése.

11. *Hazai ritkaföldfém- és ritkafém-alapanyagok alkalmazási lehetőségeinek kutatása*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutató Intézet Kémiai Főosztálya

Kutatási célkitűzés: hazai nagytisztaságú ritkaföldfém- és ritkafém-alapanyagok alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata a számítógépek perspektívikus memóriaanyagának és lézeranyagoknak kutatása és alkalmazása szempontjából fontos ritkaföldfém-ortoferrit és -gránát egykristályok előállítása területén.
A ritkafémek alkalmazásának elősegítése, elsősorban vanádium és vegyületei vonatkozásában. A ritkaföldfém-oxidok felhasználásának bevezetése a hazai bőr- és az üvegiparban. Az egykristály rubin és színtelen zafír előállítása és az alkalmazási területük felkutatása.

12. *1971. évi ritkafémkataszter*

Kivitelező: Magyar Állami Földtani Intézet

A téma keretében az országos ritkafém-előkutatási zárójelentés adatai alapján kijelölt anomáliaterületek, illetve anomális képződmények geokémiai vizsgálata a gazdasági és tudományos jelentőségű feladatok további kijelöléséhez az alábbi témakörökben:

— a Velencei-hegységben a pneumatolitos és hidrotermális folyamatok termékei,
— középhegységi alsótriász- és felsőkréta-képződmények,
— észak-magyarországi karbon-triász anomáliák,
— hazai Hg-anomáliaterületek.

13. *Pirit komplex feldolgozása*

Kivitelező: Fémipari Kutató Intézet

A téma célkitűzése: eljárás adaptálása és a gyöngyösoroszi piritflotátumra alkalmazása, melynek során elemi kén felhasználásra alkalmas vastermék, továbbá az egyéb kísérő elemek (Cu, Zn, Pb) és az előforduló ritkafémek kinyerése megoldható.

14. *Prognózis a félvezetőanyagok és nagytisztaságú fémek tudományos kutatására és gyártástechnológiájára vonatkozóan 1990-ig*

Kivitelező: Fémipari Kutató Intézet

Elsődleges célkitűzés: tanulmány készítése a nagytisztaságú gallium, antimon, tellur és alumínium tudományos kutatása, előállítási technológiája és elemzési módszerei világszínvonalának elemzésére.

Ennek alapján elkészítendő a prognózis a nagytisztaságú gallium, antimon, tellur és alumínium tudományos kutatására és gyártástechnológiájukra vonatkozóan 1990-ig.

15. *Mecseki alsóliász kőszénösszlet ritkafémkutatása*

Kivitelező: Mecseki Szénbányák

A Mecsek hegységi alsóliász kőszénösszlet működő bányamezőinek telepeiből és kőzetes meddőiből vett minták teljes ritkafém-analízise és az eredmények regionálisan és vertikális szelvények szerint történő komplex geokémiai szintézise valósult meg a téma keretében.

16. *Karbonátos kőzetek és ércek lúgozása ammonsóoldattal*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A téma célkitűzése: tájékozódás laboratóriumi kutatások alapján az analitikában bevált ammonsós oldás alkalmazhatóságára egyrészt alkáli földfém-, vagy mangánkarbonáttal szennyezett nyersanyagok tisztítására, másrészt ipari, ill. nagytisztaságú mangánoxidok és magnéziumoxidok előállítására.

17. *Ritkafémkutatás elemzési munkái*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A munka két fő célkitűzése: a RTKBT megbízásából a BKI által végzendő „Nagyhőmérsékletű klórozó illósítás alkalmazása bauxitok titán- és vanádiumtartalmának, rézfinomító üzemi nemesiszap színes- és nemesfémtartalmának kinyerésére" c. technológiai kutatási munka során keletkező produktumok analitikai vizsgálata, a kutatás jellege alapján kívánt elemekre.

A RTKBT megbízásából a Vasipari Kutató Intézet által végzendő „Nagy koercitív erejű és energiatartalmú permanens mágnesek fejlesztése" c. téma kobaltmágnes-ötvözetek fikizai-kémiai (műszeres) — és kémiai analitikai rutinvizsgálati módszereinek kidolgozása. A tárgyidőszakban vizsgálatra küldendő ötvözetminták elemzése, az elemzési értékek hibahatárainak megadásával.

18. *Komplex ásványi kolloidok ülepedésének és szétválásának tanulmányozása; foltosmárgák, gumós mészkövek stb. vizsgálata*

Kivitelező: József Attila Tudományegyetem Kolloidkémiai Tanszék

A különböző kőzetminták eredeti szerkezetét és belső morfológiáját kolloid- és felületi kémiai szempontból vizsgálták.

Ennek során: a teljes anyagot, valamint a makroszkóposan elkülöníthető részeket szedimentációs szempontból részletesen tanulmányozták és frakciókra bontották.

Később a különböző vizsgálati módszerekkel kutatásokat végeztek az eredeti anyagok és az azokból elkülöníthető frakciók kolloidállapotára, szerkezetére és ásványos összetételére vonatkozóan.

19. *Nagytisztaságú gallium- és ritkaföldfémvegyületek speciális alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata és analízise, különös tekintettel a hazai alapanyagok felhasználására*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia, Központi Fizikai Kutató Intézet

A kutatások magukba foglalják az alábbiakat:

Galliumvegyületek speciális felhasználási területei és fejlődésük (irodalmi áttekintés).

Ritkaföldfém- és galliumvegyületek analízise.

Neutronaktivációs analitikai módszerek továbbfejlesztése és alkalmazása.

Gázkromatográfiás analitikai módszerek kidolgozása és alkalmazása.

Ioncserés elválasztási és dúsítási módszerek továbbfejlesztése.

Speciális tulajdonságú ritkaföldfém- és galliumvegyületek előállítása és tulajdonságainak vizsgálata.
Illékony fémorganikus vegyületek előállítása és vizsgálata speciális tulajdonságú epitaxiás, vékonyréteges előállítási lehetőségeinek tanulmányozása céljából.

20. *Kis színes- és ritkafémtartalmú ércek dúsítása klórozó hőkezelés útján*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A téma keretében megvalósult a színesfémben szegény hazai ércekből és feldolgozási termékekből a nem vas fémek nagyhőfokú klórozó illósítással való kinyerési lehetőségének vizsgálata, laboratóriumi berendezésben.

21. *Ritkafémek felhasználási és alkalmazástechnikai területein folyó kutatások*

Kivitelező: Fémipari Kutató Intézet

A ritkafémek hazai alkalmazása elmarad a más országokban tapasztalt felhasználásoktól. Az elmaradás nem elsősorban a fémek hiánya, hanem a fémekről és a felhasználási lehetőségekről rendelkezésre álló ismeretek hiánya okozza. Hazánkban a ritkafémek elterjesztésére, alkalmazási területeinek kutatására ezideig rendszeres tevékenység nem folyt. A hazai viszonylatban a ritkafémek alkalmazásának elősegítése, elsősorban a vanádium és vegyületei, a gallium és vegyületei, a titán (nagytisztaságú fémek és félgyártmányaik) területén.
A téma keretében a hazai kutatások kiterjesztését elősegítő tanulmány készült el.

III. *AGROGEOLÓGIAI KUTATÁSOK*

1. *Növényvédőszer-gyártásban használatos ásványi anyagok felmérése*

Kivitelező: Nehézvegyipari Kutatóintézet

Irodalmi adatok alapján felmérték, hogy világviszonylatban milyen ásványi anyagokat használ a növényvédőszer-ipar.
Megvizsgálták, hogy hazai viszonylatban eddig milyen ásványi anyagokat használtak növényvédőszerek formálására, és a gyártó cégek erre vonatkozó tapasztalatait összefoglalják.
Kidolgozták, hogy a jelenleg használt, de nem kielégítő fizikai tulajdonságokkal rendelkező ásványi anyagokat mivel kívánja helyettesíteni a növényvédőszer-ipar.

2. *Magyarországon előforduló karbonátos kőzetek talajjavítási és a talajtermékenység fokozásával kapcsolatos felhasználásának lehetőségei*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia, Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet

A téma kidolgozásának főbb adatai:
A Magyarországon talajjavításra használt kőzetek, ásványi nyersanyagok értékelése.
Az ezekre vonatkozó minőségi adatok összegyűjtése. Továbbá annak megállapítása, hogy eddig hol és milyen mennyiségben történt talajjavítási célokra termelés.
A talajjavítási ásványi nyersanyagigény felmérése, több alternatívában lehetőség szerint minél hosszabb időre. Olyan térkép elkészítése, mely információt ad, hogy az ország területén hol, milyen kőzetek kerülhetnek ilyen célból felhasználásra.
Tájékoztatás a külföldön használt kőzetekről és azok minőségi jellemzőiről.
Az agrotechnikai fejlődés milyen új kőzetek felhasználását teszi lehetővé, illetve kívánja.
A talajjavításra alkalmas kőzetek komplex vizsgálati rendjére vonatkozó javaslat.
A karbonátos kőzetek komplex vizsgálati módszereinek összefoglalása.
Talajjavítás és termelékenység fokozása.
Magyarországon előforduló karbonátos kőzetek tulajdonságai, a tulajdonságok meghatározásának korszerű módszerei, kőzetek minősítése ezek alapján, felhasználhatóságainak paraméterei.
Hazai agyagok és agyagos kőzetek mezőgazdasági értékelése.

3. *A nagyalföldi agrogeológiai munkák és anyagvizsgálat elvégzése*

Kivitelező: Magyar Állami Földtani Intézet

Az Alföld részletes és átfogó földtani térképezéséhez többek között az alábbi kiegészítő kutatásokra volt szükség, hogy az agrogeológiai célkitűzések megvalósuljanak:
A Duna-völgyi legfelső kavicsréteg vastagságának és fekümély ségének kutatása a dabasi térképlap D-i folytatásában az L—34—39 Szabadszállás jelű 100 000-es térképlapon. A rendelkezésre álló vízellátási és öntözőfúrások anyagának segítségével egy kavicsvastagsági és egy fekümély ség-térkép elkészítése.

Agrogeológiai jellegű feltárások a ceglédi (L—34—28) térkép D-i, uralkodóan homokvidékein. Sekélyfúrások és makroszkópos megfigyelések a futóhomok és löszrétegek települési viszonyairól és vastagságáról. Ez a munka folytatása az 1973-ban a ceglédi lap É-i részén végzett lösztanulmánynak.
Az altalaj és a talajvíz mésztartalma a kecskeméti L—34—40 100 000-es lapon. A tanulmány a Tiszántúlon végzett hasonló vizsgálatok kiterjesztése a Duna—Tisza közére.

A talaj és az altalaj mésztartalmának összefüggése a talajvíz mésztartalmával a hódmezővásárhelyi területen.

A talajvíz oldott sói agyagtalajokban, illetve agyagrétegekben a hódmezővásárhelyi területen.

A Kiskörei vízlépcső és kapcsolódó öntöző-

rendszer területén készülő adatgyűjtemény értékelése és feldolgozásra való rendezése.

Agrogeológiai feltárások végzése Kunszentmiklós jelű 100 000-es lapon adatgyűjtés céljából.

4. *Hajdú-Bihar megye déli részének agrogeológiai és építőipari alapanyag helyzetképének összeállítása*
Kivitelező: Magyar Állami Földtani Intézet

A Magyar Állami Földtani Intézet Keletmagyarországi Területi Földtani Szolgálata működési körzetében az általános agrogeológiai és építőipari alapanyagkutatás keretében Hajdú-Bihar megye D-i részének feltárását végezte el.
A változatos földtani képződményeken kialakult különböző talajok a mezőgazdasági hasznosítás vonatkozásában közel évszázados problémát jelentenek. A földtani szolgálatok általános programfeladataiból kiindulva szükséges az alkalmazott földtani kutatások beindítása, annál is inkább, mivel e területeknek a IV., illetve V. ötéves tervben történő fejlesztése fontos célja a helyi megyei tanácsi és megyei mezőgazdasági szerveknek.A különböző agronómiai felmérések egyre sürgetőbb igénnyel vetik fel e terület komplex meliorációs vizsgálatát, illetve az ilyen irányú beavatkozást. Más részről ugyancsak e terület fejlesztéséhez kapcsolódóan egyre nagyobb mennyiségű építőipari alapanyag feltárása szükséges. A területen működő nagyszámú, termelőszövetkezeti kezelésben lévő homok- (vakoló és falazó) és kavicsbánya (mederkotrás is) földtani megkutatottsága igen hiányos. Ennek ellenére a kitermelt, illetve kitermelhető építőipari alapanyagok minősége és mennyisége a jelenlegi viszonyok mellett is nagy területek ellátását biztosítja.
A talajjavító alapanyagként az altalajban lévő „meszes sárga föld" felhasználása hagyományos. E képződmény földtani meghatározása sem vertikális (kor), sem horizontális (területi elterjedés) kifejlődésében nem tisztázott.
A komplex agrogeológiai helyzetképpé szélesített kutatások így a terület fejlesztését (Berettyóújfalu — tervezett — várossá fejlesztésése) és a közvetlen mezőgazdasági célkitűzéseket (prognosztikus melioráció program) alapvetően szolgálhatják.

5. *Agrogeológiai feltárások és vizsgálatok alapján felmérendők a homokjavítás lehetőségei helyszínen lelhető javítóanyagokkal*

Kivitelező: Dunántúli Talajjavító és Talajvédelmi Vállalat

Agrogeológiai feltárások és vizsgálatok alapján felmérendők a homokjavítás lehetőségei helyszínen lelhető javítóanyagokkal, Bács-Kiskun megye alábbi területein: Izsák, Bugac, Jakabszállás, Kerekegyháza, Kiskunhalas, Jászszentlászló, Kiskunmajsa, Kömpöc, Kunszállás, Petőfiszállás, Ágasegyháza, Ballószeg, Fülöpháza, Helvécia, Hetényegyháza, Ladánybene. Célja a homokterületek megjavításának kisebb költséggel végezhető lehetőségeinek felkutatása.
A homoktalajok javításához szükséges anyagok — tőzeg, lápföld, tőzeges lápföld, kotu — ugyanis egyrészről nagy helyigényűek, másrészről területegységenként általában több vagonnyi mennyiségre van szükség belőlük a javításhoz, ezért a szállításuk nagy távolságra igen költséges. Helyben fellelhető javítóanyagokkal — ami úgy értelmezendő, hogy a javítóanyag lehetőleg közvetlen a javítást igénylő homokterület közelében van — ez a költség nagymértékben csökkenthető.
A felsorolt községek területe magában foglalja, mind a helységek között javítandó homokjait, mind a közelükben lévő mélyvonulatokat, amelyekben megfelelő javítóanyag-lehetőség feltételezhető.
Annak ellenére is, hogy a homokjavítás közismerten bevált talajjavítási eljárás — amely esetenként 12 q/ha terméstöbletet is eredményezhet — költségessége miatt nem halad a kívánt ütemben. A bekerülési költség egyik legnagyobb tényezője a javítóanyag szállítási költsége. Amennyiben ezt helyben fellelhető javítóanyagokkal sikerül leszorítani, a homokjavítás ütemének gyorsulása várható az alacsonyabb fajlagos bekerülési költség miatt. Ugyanis futóhomokterületeinket, hogy közvetett károk ne keletkezzenek, meliorálni kell még akkor is, ha a bekerülési költség magas, mivel sok mezőgazdasági üzem termel olyan területen, ahol nagyobb hozamok csak ilyen módon biztosíthatók.
Magyarországon, ahol termőterület-növelés nem eszközölhető, a homokjavítás egyre sürgetőbb szükségszerű feladat, amelynek — jelenlegi ismereteink szerint — egyetlen gazdaságosan járható útja van, a helyben fellelhető javítóanyagok felhasználása, ami viszont csak a feltárások révén biztosítható.

6. *Laza homokterületek javítása*

Kivitelező: Magyar Állami Földtani Intézet

A mezőgazdasági termelés fejlesztésének egyik lehetősége a talaj termékenységének fokozása, különböző talajjavítási eljárásokkal.
Tisztázni kell a javítandó terület helyét, kiterjedését, kémiai, fizikai tulajdonságait. A közelben található, talajjavításra alkalmas anyagok elterjedését, mennyiségét, hatóanyagtartalmát és esetleges káros komponenseit.
Fenti kutatási munka megalapozása földtani szemlélettel, földtani térképezési adatok, és a földtani kutatás módszereinek ismeretében, eredményesebben vihető keresztül.
Így például a Csongrád megyei laza homoktalajok termékenységének növeléséhez meg kell keresni azok, javításra alkalmas, hu-

muszban és leiszapolható részben gazdag, nem szikes „réti talajú" területeit.
A kutatás helye Csongrád megye délnyugati részén mintegy 100 km²-es terület, Szegedtől nyugatra.
A kutatási program keretében 1973-ban befejezik a terület agrogeológiai céltérképezését, annak megállapítására, hogy hol helyezkednek el a javítandó laza homokterületek és a javításra alkalmas humuszos, agyagos részben gazdag, réti talajú területek, gazdaságosan elérhető távolságban (kb. 500 m). A javítóanyag szempontjából megvizsgálható terület tájékoztató becslés szerint a terület egytizede. Ebből ki kell szűrni a vízállásos, vagy magas talajvízállású, továbbá az erősen szikes területrészeket, mint javításra alkalmatlanokat.
A talajszelvény-vizsgálatok értékelése alapján megállapítható az, hogy hol, milyen kiterjedésben van olyan javítóanyag, amellyel a közelében lévő homokterületet meg lehet javítani.
A javítandó anyagból a leiszapolható rész meghatározása szükséges, annak eldöntése érdekében, hogy milyen mértékű javításra szorul. A talajjavító anyagok felhasználásával a kutatási területen lévő homokvidék rónázással és talajjavítással komplex módon megjavítható lenne. A javítás elvégzése után, a jelenlegi alacsony szintű termelési eredmények jelentős növekedésével lehetne számolni, ugyanakkor bővíteni lehetne a termesztett növények fajtáit.
A felszín kiemelkedő részein a homoktalajok nagy kiterjedésben megtalálhatók. A buckák közein, az ún. semlyékeken, a keresett talajjavító anyag is rendelkezésre áll. Tekintve, hogy ebből nagy mennyiség szükséges, mindennemű szállítást ki kell küszöbölni, így csak helyi beszerzési forrás jöhet számításba.
A kutatási feladat megvalósításához rendkívül nagy népgazdasági érdek fűződik, mert segítségével a Duna—Tisza közi nagykiterjedésű homokterületek megjavítása — ahol ilyen javítóanyag rendelkezésre áll — eredményesen keresztülvihető lesz, és ez a mezőgazdaság terméseredményeinek növelésében nagy szerepet fog játszani, s az itteni, sok esetben mérleghiányos tsz-ek gazdálkodását eredményesebbé teszi.
A Nyírségi Kutató Intézet adatai szerint, ezen eljárás a nyírségi homoktalajokon a javítással és az évenként alkalmazott műtrágyázással évi 49—189%-os termésnövekedést eredményezett.

7. *Laboratóriumi és félüzemi kutatások talajjavításra szolgáló tőzeg és lignitpor hatékonyságának salétromsavas és ammóniás kezeléssel történő fokozására*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A növénytermelés növelésére az ásványi eredetű műtrágyák nem elegendők, a talaj szervesanyag-szükségletét is fedezni kell. Erre a célra használják az istállótrágyán és a zöldtrágyán kívül, növekvő mértékben a tőzeget és a lignitport. A lignitpor és a tőzegpor adagolása nemcsak szerves trágyát pótol, hanem talajjavító hatású is, és az ásványi műtrágyákkal adagolva elősegíti azok hatékonyabb felszívódását.
Külföldön részben már hasznosított kutatások folynak a tőzeg, ill. barnaszén talajerőfokozó hatásának salétromsavas, ill. ammóniás kezelése útján történő növelésére. E kutatásokról rendelkezésre álló irodalmi adatokra támaszkodva a KFH megbízása alapján a Bányászati Kutató Intézet összegyűjtötte a szakirodalomban a tárgykörre vonatkozóan fellelhető újabb utalásokat, ill. a szórványos hazai tapasztalatokat, részletesen vizsgálta laborléptékben a salétromsavas szénnitrálás útján történő műkomposztgyártás mechanizmusát és különböző kiviteli lehetőségeit, valamint tájékozódó kísérleteket végzett ugyancsak labormértékben az oxidatív ammonizálás útján történő nitrogéndúsítás alkalmazhatóságáról.
Az elért kutatási eredmények elegendő támpontot nyújtanak arra, hogy az ammónium-nitrohumát, ill. magnézium-nitrohumát bázisú műkomposztgyártást most már nagyobb léptékben, mezőgazdasági kipróbálásra szolgáló minták előállítása céljából alkalmazzuk és alátámasztották a gazdaságilag kedvezőbbnek látszó és az előbbi technológiától eltérő sajátságú terméket szolgáltató oxidatív ammonizálás laborkutatásának folytatását. Ennek során elkészült a következő konkrét munka:
A félüzemben kipróbált folytonos üzemű nitrohumát-műkomposztgyártási technológia készülékfejlesztési kutatásainak lezárása és mezőgazdasági kipróbálásra várpalotai szénből 3 t termékminta szolgáltatása; a technológia más hazai szénféleséggel történő alkalmazásának labor-előkészítése.

8. *Reprezentatív típusterületek agrogeológiai felmérése és értékelése*

Kivitelező: Földrajztudományi Kutató Intézet

A téma megvalósításának célkitűzései és munkafázisai:
A mezőgazdasági típusterületek természeti adottságainak (tájpotenciál) részletes feltárása a komplex értékelés érdekében.
A természeti adottságok kedvezőtlen hatásainak csökkentése, valamint a kedvező adottságok optimális hasznosítása érdekében javaslatok kidolgozása:
— az agrogén domborzat mezőgazdasági termelésre gyakorolt hatásának vizsgálata a domborzati formák és az azokat alakító antropotermészeti folyamatok dinamizmusának, irányának részletes feltárása és térképezése alapján,
— a talaj tulajdonságainak részletes helyszíni és laboratóriumi vizsgálata a termőképesség megítélése céljából.

— a talajközeli légrétegek hőmérsékletére, a párolgásra és a szélirányra vonatkozó műszeres mérések a természeti tényezők komplex mikroklíma, ill. állományklíma alakító szerepéről való információszerzés érdekében.
— a csapadékhasznosulás domborzattól és talajtulajdonságoktól függő alakulásának vizsgálata a csapadék talajba mentése, talajban való raktározása, ill. a vízfelesleg megszüntetése, valamint az öntözések tervezése érdekében,
— termőhely optimális hasznosítási lehetőségeire vonatkozó javaslatok kidolgozása a fenti vizsgálatok, a jelenlegi agrotechnika és a talajhasznosítás figyelembevétele alapján,
— a mintaterületekről az adott léptékben 1—1 geomorfológiai és 1 lejtőkategóriatérképet szerkesztenek,
— a talajtakaró vizsgálata során 2 db genetikai térképet, 2 db humuszkartogramot, 2 db pH- és mészállapot-kartogramot, 2 db fizikai talajféleségek kartogramját, továbbá a dombsági felszínről 1 db talajpusztulási térképet készítenek.
— mikroklímaviszonyokról való információszerzés céljából 2 szelvényben műszeres mikroklíma méréssorozatot állítanak be,
— a helyes mezőgazdasági vízgazdálkodás kialakítása érdekében az ártéri területről 1 db talajvíztérképet (vízszintmélység —vízminőség), a dombsági területről 1 db lefolyási térképet, a két mintaterületről pedig 1—1 db vízhasznosulási térképet szerkesztenek,
— talajhasznosítási javaslat kidolgozása céljából 2 kartogramon ábrázolják a jelenlegi műveléságak elhelyezkedését, továbbá, a vizsgálati eredményekből adódó 2 db talajhasznosítási (művelhetőség — új műveléság) javaslat-kartogramot dolgoznak ki,
— az említett térképet, ill kartogramokat a részletes terepfelvételek és az alábbi laborvizsgálatok alapján szerkesztik:

Két mintaterületen létesített 100 db talajszelvényből begyűjtött kb. 400 talajmintán elvégezzük az
— alapvizsgálatokat (pH, HCl, nKCl, hy_1, $CaCO_3$, KA, y_1, humusz %),
— a mechanikai elemzést 100 db mintából,
— tápanyagvizsgálat 40 db mintán,
— kicserélhető kationvizsgálat + T értékmeghatározás,
— 10 talajvízminta ionelemzése,
— 10 db talajminta összes sóvizsgálata,
— 100 db talajminta (patronos) vizsgálata.

A fenti tematika szerint a konkrét feldolgozás a Győr—tatai teraszvidék K-i részén —a Tatai és Komáromi ÁG — két típusterületén folyt. Mindkét körzetben lényegében azonos elvek szerint, alapkutatási jelleggel történt a feldolgozás. A helyszíni bejárás után előbb a terület geomorfológiai és lejtőkategória, valamint talajművelési térképe került rögzítésre. Ezt követte az igen részletes fúrásos és árkolásos szelvényezés, amely rögzítette a talajpusztulást és lehetővé tette a talaj fontosabb fizikai-kémiai és biológiai állagának, a mechanikai összetételnek, a humusz, a pH és mész állapotának, valamint a talajgenetikának felmérését.

A terület agrogeológiai rekonstrukciójához szükséges trágyázás (műtrágya is) és vízgazdálkodás megoldása a fő feladat. A talaj termőképessége megjavításához ugyanis e két tényező, tápanyagutánpótlás és víz, nélkülözhetetlen.

A vízgazdálkodás tehát a terület agrohidrogeológiai rekonstrukciójához, mesterséges eőztetéssel, felmérték a vízkapacitást, a vízvezető- és áteresztőképességet és a lefolyási viszonyokat. A fenti kutatásmetodikát 1972-ben továbbfejlesztették, ezek az alábbi két fő eredményt hozták:
— A föld közgazdasági értékelésére az eddig használt aranykorona rendszer helyett a föld effektív termőképességén alapuló és a termési értékből visszavezetett termőhelyértékelést dolgoztak ki. A munka továbbvitelének eredménye egy dinamikus földár meghatározása lett, amely a feldolgozott terület által reprezentált hasonló termőhelyekre (hektárátlagban 60—70 Ft) alkalmazható. Az egy területegységre eső termőhely használati értéke 1—1,1 Ft/hektár. A földár pl. a vizsgált területen a földminőség (termőhely) differenciáltsága szerint 50—80 eFt között mozgott. A föld bruttó term. értékéből 30%-kal részesedett.
— A lejtős területek öntözése a mezőgazdaság intenzifikálása a soron következő lépés. A MÉM tatai öntözéséhez kapcsolódva az agrohidrogeológiai vizsgálatok olyan következtetésekre vezettek, hogy a lejtős felszínek eőszerű öntözésére kidolgozott eddigi MÉM-normák alaptalannak bizonyultak, mivel azok az egyes területek talajfelszínén az évszázados művelés és a lejtőátalakulás következtében kialakult iszaphártya vízvezető és -áteresztőképesség hatásával nem számoltak. Agrohidrogeológiai módszertani munkájuk eredménye a szóban forgó felületi iszaphártya felismerése.

9. *Agyagok és zeolitok szerepe a talajtermékenység fokozásában*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia, Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet

A magyarországi agyagásványok mezőgazdasági felhasználása témakörben megvalósítandó:

A hazai bentonitféleségek tipizálása mezőgazdasági felhasználás szempontjából.

Természetes szerves agyagásványok mezőgazdasági felhasználhatóságára vonatkozó kísérletek elvégzése az alábbi célból és feladatokkal:

A nagy tömegben előforduló zeolitok (klinoptilolit és mordenit) mezőgazdasági felhasználhatóságának vizsgálata témakörében

— a zeolitok mezőgazdasági felhasználhatóságára vonatkozó külföldi és hazai irodalom összegyűjtése, valamint értékelése,
— milyen célra használnak zeolitokat a mezőgazdaságban,
— a zeolitokra vonatkozó minőségi előírások rögzítése, illetve kialakítása,
— a mezőgazdasági célú zeolitvizsgálatok anyagvizsgálati, minősítő vizsgálati rendszerének kidolgozása,
— technológiai minősítő vizsgálatok alkalmazott módszereinek értékelése s amennyiben új módszerek kidolgozása szükséges, a módszer fejlesztésére vonatkozó terv elkészítése. A hazai klinoptilolit és mordenit mezőgazdasági felhasználásának eldöntésénél milyen vizsgálati módszereket kívánatos alkalmazni,
— a hazai klinoptilolit és mordenit típusú zeolitok mezőgazdasági felhasználására vonatkozó kísérletek megtervezése és a kísérletek megkezdése.

10. *Talajtermékenység fokozása*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutató Intézet

Népgazdasági szinten jelentkező területfejlesztési probléma, hogy a mostoha természeti adottságok miatt a gazdasági fejlődésben elmaradt mezőgazdasági területek meliorációjának gazdaságossága a szükséges mértékű tudományos megalapozottság hiánya miatt sem általában, sem részleteiben nem tisztázott.

A talajtermékenység fokozására fordított anyagi ráfordítások visszatérülése a kedvező természeti adottságú mezőgazdasági területek termelésének intenzifikálásával kétségtelenül biztosítottabb és gyorsabb, mint a szikes-, a savanyú-, a hidromorf-, a homok- és az erősen erodált talajok meliorációja révén.

Az udvari Mgtsz 1700 kh területének jelentős részét a geológiai szubsztrátumig, a talaj anyakőzetéig erodált nyers lösztalajok, löszös üledékek foglalják el. Az erodált löszfelszínek termékenysége csekély és még az alacsony termésátlagok is bizonytalanok. A lösznek mint földtani képződménynek, a mezőgazdasági termelést kedvezően befolyásoló több olyan tulajdonsága van, amely a löszfelszínek hiányzó szervesanyag-tartalmának pótlása esetén jelentős termésnövekedést biztosít.

Minthogy a lösz meliorációjának hatékonyságát elsősorban annak földtani tulajdonságai döntik el, érthető, hogy a talajjavítással általában foglalkozó agrárképzettségű szakemberek az erodált löszfelszínek termékenység-javítását lehetőleg kerülték. Nincs is hazai példa rá, hogy termőtalajától nagyrészben, vagy teljesen megfosztott löszfelszínek szerves (tőzeg) és szerves-ásványi (tőzeges lápföld) földtani képződményekkel javítottak lennének, mivel hiányoznak a tapasztalatok a tőzegnek a löszben végbemenő humifikációjáról. Megfontolások szerint a humusztakarójától megfosztott löszfelszínek szervesanyagának tőzeggel történő visszapótlása a lösz termékenységét több vonatkozásban is javítja. Mindenekelőtt közvetlenül nitrogénforrásként szerepel. Ezenkívül a lösz kitűnő levegőgazdálkodása biztosítja a tőzeg gyors humifikálódását, ugyanakkor kedvező arányú ásványi kolloid-frakciója csökkenti a mineralizálódás ütemét. Ezáltal a löszbe bevitt tőzeg hatékony és tartós tápanyagforrás lesz. A bemunkált tőzeg a téli csapadékot a tenyészidőszak számára hasznosan tárolja. A tőzeggel kevert lösz a feltáruló tápanyagokat a növény számára felvehető módon köti meg.

A fentiek alapján az udvari Béke Tsz erodált löszfelszínének 25 kh-ján végrehajtandó tőzeges talajjavítási kísérletsorozattal igazolják a talajok termékenységének tartós megjavítását és a javítási eljárás gazdaságosságát — az új agrogeológiai kutatási eredmények alkalmazásaként.

11. *Dunántúli-dombság agrogeológiai feldolgozása*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutató Intézet

Egy magyarországi nagytáj — a Dunántúli-dombság — áttekintő agrogeológiai-tájföldrajzi feldolgozása valósult meg a téma keretében. Kivitelező az említett területről nagytájszintű, a gazdálkodást befolyásoló sok tényezőre kiterjedő komplex természeti, sőt részben gazdaságföldrajzi jellemzést és középtáj szintű mezőgazdasági szempontú potenciál feltárást, valamint prognosztikus javaslatokat adott, az alábbi tematika szerint:

— A Dunántúli-dombság földrajzi helyzete és sajátosságai,
— agrogeológiai sajátságai a többi magyar tájjal összehasonlítva,
— geofizikai, geológiai, litológiai adottságok az agrárgazdálkodás szempontjából,
— a felszínalakulás és az eredményeként kialakult domborzat mint a mezőgazdasági termelés feltétele,
— az éghajlat szerepe főleg a mezőgazdasági termelés szempontjából,
— vízföldrajzi, vízföldtani adottságok, különös tekintettel a talajos vízhasznosulásra, az öntözés lehetőségeire,
— a bioszféra agrogeológiai vonatkozásai,
— a talajok (a természeti és antropogén folyamatok eredményei) a mezőgazdasági termelés alapjai,
— a gazdálkodás jellege, szintje, fejlesztési lehetőségei, ágazati és területi aspektusból, különös tekintettel a mezőgazdaságra,

— a népesség elemzése, különös tekintettel a mezőgazdasági munkaerő biztosítására,
— városiasodás. A városok mint mezőgazdasági termékek feldolgozói és fogyasztói,
— a településhálózat mint a mezőgazdasági és ipari tevékenységek színtere: ezzel összefüggésben a termelés szférájában és a lakosság életmódjában érvényesülő szerkezeti adottságok (városfalu kapcsolata, infrastruktúra stb.),
— agrárgazdasági potenciál értékelése az antropogén tájromboló tevékenység megakadályozása, a környezetvédelem és a mezőgazdaság összehangolása céljából.

12. *Nagyhatású műkomposzt előállítása*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A téma célkitűzése a humuszképződmények nagytömegű és az eddigieknél hatékonyabb növénytermesztési és talajjavítási felhasználását lehetővé tevő műkomposzt-gyártási technológia laboratóriumi és üzemkísérleti kialakítása.
Komplex hatású ammónium-nitrohumáton kívül foszfort, ként, esetleg kálisót is tartalmazó műkomposzt-gyártási technológiának laboratóriumi adaptálása mátravidéki lignit, dudari és ajkai barnaszén esetén a várpalotai lignittel szerzett korábbi tapasztalatok alapján.
Félüzemi kísérletek az említett három szénféleséggel a nitráló ágensként használt Kola-foszfát feltárási oldat optimális mennyiségének beállítására és a savas feltárás során keletkezett termékek semlegesítési receptúrájának pontosítására 3 semlegesítő (magnéziumoxid, dolomitpor, ammóniumhidroxid) alkalmazása esetén. Anyagmérleg-szerűen vizsgálat és tartamkísérletek lefolytatása, ill. mezőgazdasági kipróbálás céljára összesen 6 tonna ammónium-nitrohumát, magnézium-nitrohumát, valamint kalcium-magnézium-nitrohumát termékminta szolgáltatása.
A félüzemi kísérletek anyagmérlegszerű értékelése és összevetése az 1972-ben várpalotai lignit feldolgozására kidolgozott műkomposzt-előállítási technológiával.
A Péti Nitrogénműveknek mezőgazdasági kipróbáltatásra átadott 1972. évi 4 tonna mintával elért eredmények értékelése és az újabb termékek mezőgazdasági kipróbálásának beindítása.
A mezőgazdasági eredmények nyomelemes műtrágyázás szempontjából való értékeléséhez szükséges analízisadatok szolgáltatása.

13. *Talajjavítás digózással*

Kivitelező: Tiszántúli Talajjavító és Talajvédelmi Vállalat

A földtani feltárások és vizsgálatok alapján a digózással történő talajjavítás lehetőségének felmérése a megjelölt területen. Digózás alatt értendő a szolonyec típusú, felső — A, B 1 — szintjeiben $CaCO_3$-t nem tartalmazó talajok javítása szénsavas mésztartalmú altalajjal, az ún. digóföldd el. Tehát a helyszínen fellelhető megfelelő altalajnak mint talajjavító anyagként történő felhasználása.
Jellegzetesen magyar hagyományos talajjavítási eljárás, mely Tessedik Sámuel által lett meghonosítva a XVIII. század végén. Azóta mind kiterjedtebben alkalmazzák a szolonyec típusú szikes talajokon. Nevét a latin „digere" — ásni — szóból nyerte és ez egyben utal az eljárás lényegére is. Ugyanis, ha valamely szolonyeces terület közelében olyan talaj található, mely megfelelő mértékben tartalmaz szénsavas meszet, ezt kitermelik és elterítik a javítandó területen úgy, hogy ez a sárga digóföld, illetve márga egy része összekeveredjen az eredeti feltalajjal, jelentősebb része azonban a felszínen marad. Ezáltal a kémiai jellegű javításon kívül fizikai hatást is fejt ki, ezért fiziko-kémiai javítási módszerként ismeretes.
A szolonyec típusú szikesek a javíthatóság szempontjából — akár kémiai anyagokkal, akár digózással történik — két csoportra oszthatók:
— kilúgzott vagy mésztelen, közhasználatú néven savanyú szikesek,
— átmeneti szikesek.

A „savanyú" szikesek esetében $CaCO_3$ általában a felszíntől csak 50 cm-re, vagy ennél mélyebben mutatható ki.

Átmeneti szikesek esetében ez viszont már feljebb is megtalálható. Ebből következik az a. típusnál használatos ma már klasszikusnak nevezhető digózási eljárás, a b. típus esetében ennek módosított változata, a feketeföld aláterítéses vagy gipszkombinációs eljárás alkalmazandó. Ez utóbbinak a lényege, hogy az előkészített területre a digóföld elterítése előtt a bányagödör területéről letermelt fekete talajt, vagy a közelben található savanyú kémhatású, humifikálódott szerves anyagban gazdag talajféleséget terítik el és erre kerül a kitermelt digóföld. A kétféle eljárásnak a magyarázata az, hogy a gyengén savanyú, kilúgzott talajú szikeseken a szénsavas mész közvetlenül is oldódik. A másik változaton — mely semleges, esetleg gyengén lúgos kémhatású feltalaj — már nem, vagy csak igen kevésbé. Ezért itt a szénsavas mész oldódását egyrészt az aláterített savanyú kémhatású fekete talaj, másrészt a benne lévő humifikálódott szerves anyag bomlása következtében keletkező CO_2 — mely vízzel szénsavat képez — biztosítja.
Fenti elvek alapján folyt kísérleti kutatás Szabolcs-Szatmár és Hajdú-Bihar megyék területén.

IV. *EGYÉB KUTATÁSOK*

1. *Ipolytarnóci földtani terület végleges kialakítása*

Kivitelező: Magyar Állami Földtani Intézet

A Központi Földtani Hivatal a kutatási hitelkeret terhére az ipolytarnóci természetvédelmi terület és környékének földtani térképezését és a térképezéshez szükséges feltárásokat biztosítja. Megszerkeszteti, nyomtatásra előkészítteti a tudományos propagandát és ismeretterjesztést szolgáló térképeket rajzos és írásos dokumentációkat a Magyar Állami Földtani Intézet Északmagyarországi Területi Földtani Szolgálatával.

2. *Magnetotellurikus alapkutatások a Dunántúlon*

Kivitelező: MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézete

A kutatás során a kivitelező 7 mérési pontban széles-spektrumú, azaz nagymélységű magnetotellurikus szondázást végez a Dunántúlon a megadott területi eloszlás szerint.

A nagymélységű szondázások helye:
Acsalag
Bodonhely
Lovászpatona
továbbá: Ganna
Iharkút
Borzavár
Csesznek

A periódustartomány 15—3600 sec.

A magnetotellurikus alapkutatások célja az eddigi regionális elektromágneses vizsgálatok során a földkéregben észlelt elektromosan jólvezető képződmény elterjedésének, mibenlétének, főként a földtani horizontokkal való kapcsolatának tanulmányozása.

A kivitelező az egyidejű földmágneses és földiáram-regisztrátumokból meghatározza az É—D-i és K—Ny-i irányú szondázási görbéket és azokat a Cagniard-féle elmélet alapján elméleti modellekkel közelíti meg.

A kivitelező megadja a várhatóan anizotróp szondázási görbék értelmezési modelljeit az impedencia-diagrammok segítségével.

A kivitelező a kutatásokról jelentést készít, amelyben ismerteti a mérések eredményeit és azok földtani-földfizikai értelmezését.

Kifejti, hogy a problémakör megoldásában a mérések révén milyen előrehaladás történt és melyek a kutatás további soronlévő feladatai.

3. *Maradékellenállás mérési módszer fejlesztése*

Kivitelező: Fémipari Kutató Intézet

A téma célkitűzései: A korábban 99,999% tisztaságú alumínium minősítésére alkalmazott maradékellenállás mérési módszer fejlesztési lehetőségeinek felmérése abból a célból, hogy a berendezés alkalmas legyen 99,9999 és 99,99999% tisztaságú minták minősítésére is.

Továbbá: összeállítás készítése a maradékellenállás-mérés mint a fémtisztaság meghatározására alkalmas módszer jelenlegi helyzetéről. A továbbfejlesztést elősegítő tényezők felmérése, a mérési pontosságnövelés lehetőségeinek számbavétele.

4. *Dolomitkészletek mennyiségi és minőségi felmérése*

Kivitelező: Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

A téma keretében elvégzendő feladat a Pilis-hegység dolomitterületére vonatkozó mintatérképlap, jelkulcs és összeállítási rendszer kidolgozása, a meglévő és beszerezhető fúrási adatok és felszíni minták alapján. Ezen belül a különböző rétegtani szintekbe tartozó dolomittípusok, valamint az egyes szintekbe tartozó elváltozott dolomittípusok begyűjtése és vizsgálatra való előkészítése. Ez képezi az országos dolomitkataszter elkészítésének alapját.

5. *Paleomágneses vizsgálatok a Börzsönyben*

Kivitelező: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Geofizikai Tanszék

A paleomágneses vizsgálatok terjedjenek ki:
— remanens mágnesezettség meghatározására,
— remanens mágnesezettség eredetének tisztázására,
— a vizsgálati eredmények földtani-geofizikai értelmezésére.

Kivitelező a megbízás teljesítésére a mintagyűjtésen és előkészítésen kívül a következő eljárásokat alkalmazza:
— a mágnesezettség meghatározása kőzetgenerátorral,
— váltóáramú mágneses tisztítás,
— termomágneses analízis,
— ércmikroszkópi vizsgálatok.

A kivitelező összefoglalást készít a Börzsöny-hegységben 1969-től elvégzett paleomágneses vizsgálatokról.

6. *Földrengésvizsgálatok*

Kivitelező: MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet

A különböző felépítésű altalajoknak talajnyugtalanságmérések segítségével történő kategorizálása, azok földrengésveszélyességének megítélése az MTA GGKI-nak alapkutatási témája is. Az ezirányú alapkutatások eredményeként megállapíthatók a városi zaj legfontosabb statisztikus tulajdonságai. Tapasztalatok szerint elsősorban a lokális zajforrások zavaró hatásának kiküszöbölése céljából további vizsgálatokat kell végezni a geofizikai módszer megbízhatóságának növelésére. Mivel a korábbi mérések egy részénél részben műszertechnikai okok, részben a helyi zavarok miatt egy-egy

pontra vonatkozó adathalmazból levonható következtetések az eddigi ismeretek szerint nem tettek eleget az alkalmazott statisztikus feldolgozási módszer követelményeinek, mind a megbízó, mind a munkavállaló szükségesnek tartja egy olyan terepi modellkísérlet-sorozat elvégzését, amely a módszer által szolgáltatott adatok pontosságát, és a módszer alkalmazhatósági feltételeit tisztázná.

A terepi modellkísérletek részletezése.

Mérés lokális zajforrások közelében, és 2—4 perces regisztrátumok kiértékelése kétféleképpen:

a teljes felvétel feldolgozásával,
gondos válogatással, csak a stacionárius részek figyelembevételével.

Legalább 3 különböző helyen, eltérő anyagi minőségű végtelennek tekinthető altalajon kapott regisztrátumok kiértékelése és az adatok összehasonlító elemzése:

gyakoriséggörbék vizsgálata,
statisztikus átlagok vizsgálata,
amplitúdók és szórásuk vizsgálata.

Azonos geológiai felépítésű területen bázispont alkalmazásával kis távolságban levő pontokon kapott regisztrátumok statisztikus jellemzői közötti azonosság ellenőrzése.

Egyréteges eset vizsgálata változó rétegvastagság esetén.

Súlyejtéses mérések:

a gerjesztett hullámok jellemzőinek (amplitúdó, frekvencia) és az altalaj kapcsolatának vizsgálata,
bonyolultabb szerkezetű altalajok vizsgálata,
a talajvíz módosító hatásának tanulmányozása.

7. *A Hanság tőzegkészleteinek védelme*

Kivitelező: Helyiipari Kutató Intézet

Hazánk legértékesebb és legjobban pusztuló tőzegnyersanyagait a Hanságban találjuk. A felszabadulás utáni néhány évtized alatt itt közel 500 millió forint értékű tőzeg pusztult el. A tőzegvagyont figyelmen kívül hagyva, 100 ha nagyságrendű területeken semmisítik meg — jelenleg is — a tőzeget. A mezőgazdasági, erdőgazdálkodási és ásványvagyon gazdálkodási (kutatási, védelmi) tevékenységek a Hanságban koordinálatlanok, a tőzeges területek rendeltetésszerű felhasználása megoldatlan.

A terv előkészítését rendkívül sürgeti az a körülmény, hogy a Kisalföldi Állami Erdőgazdaság ez év folyamán készíti el a soron következő tervidőszak erdősítési programját, amely csaknem az egész keleti tőzegmedencére kiterjed. A tőzegvagyon védelmére vonatkozó tervnek kapcsolódni kellene az erdősítés tervéhez.

A perspektivikus terv kidolgozását a megyei szakigazgatási szervek, vízügyi szervek, termelőszövetkezetek, állami gazdaságok és a Természetvédelmi Hivatal is sürgeti. A koordinált terv hiánya minden felsorolt szervnek évek óta problémát okoz, a tőzegterületek védelmére vonatkozó részletes koordinált terv nélkül a Hanságban lévő tőzegvagyont nem lehet megmenteni.

A még megmaradt több százmillió forint értékű, savanyúkémhatású tőzegvagyon hazánkban egyedülálló. Ezekről a lelőhelyekről származó tőzeggel indult meg Magyarországon a szakszerű kertészeti földkeverékek gyártása. A földkeverékek előállítása évről évre bővül.

Erre a célra más lelőhelyről származó tőzeget csak úgy lehet felhasználni, ha azokhoz hansági tőzeget is kevernek.

8. *Magyarországi díszítőkő-kataszter munkálatainak Dunántúlra vonatkozó összeállítása*

Kivitelező: ELTE Általános Gazdaságföldrajzi Tanszék

A munka célja egy olyan átfogó értékelés kidolgozása, mely képes hosszútávon meghatározni a díszítőkőipar fejlesztési lehetőségeit, illetve egy új „teljes sorozatú" díszítőkőipari bázis kialakítását.

9. *Magnetotellurikus alapkutatások a Dunántúlon a szeizmikus szerkezetkutató vonal mentén*

Kivitelező: Magyar Tudományos Akadémia, Sopron

Célkitűzései: A magnetotellurikus alapkutatások célja az eddigi regionális elektromágneses vizsgálatok során a földkéregben észlelt elektromosan jólvezető képződmények elterjedésének, mibenlétének, főként a mezozoikum és paleozoikum határával való kapcsolatának tanulmányozása.

10. *Magyarországi felszínmozgásos területek katasztere*

Kivitelező: Alumíniumipari Tervező Vállalat

Célkitűzései: A MÁV—TI és Bányaterv tervező vállalatok építésföldtani tárgyú szakvéleményeit, illetve a Mélyépítéstudományi Szemle, Mérnökgeológiai Szemle, Magyar Mérnök és Építési Közlöny, Földtani Közlöny, Földrajzi Értesítő és a Hidrogeológiai Tájékoztatóban található ide vonatkozó szakcikkeket a téma szempontjai szerint átnézni.

A mozgásos területek vizsgálatával foglalkozó szakvéleményekből és szakcikkekből a megbízó által rendszeresített adatlapokat kitölti és elkészíti az adatlap szöveges és rajzi mellékleteit.

Az adatlapokon rögzített eseteket a megbízó által adott jelkulccsal 1 : 100 000 méretarányú munkatérképeken ábrázolja.

11. *Fúrógépark célszerűsítése*

Kivitelező: GEOMINCO
A munka tárgya a „Földtani kutató vállalatok és intézetek fúrógépparkja helyzetének, a szükséges és célszerű fejlesztés irányvonalának egybehangolása, a kapacitás jobb és gazdaságosabb kihasználási lehetőségének mind belföldi, mind külföldi (export) földtani kutatómunka végzése eszközellátottsági bázisa hatékonysága növelési lehetőségeinek felmérése", röviden: földtani kutatási mélyfúrási berendezések korszerűsítése című tanulmány elkészítése.

12. *Földtani alapszelvények geofizikai vizsgálata*

Kivitelező: Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet

A téma keretében az alábbi feladatok megvalósítására került sor.
A Dunántúli-középhegység előtereinek (Pápateszér—fenyőfői kutatási terület) szeizmikus módszertani vizsgálata.
A mérési anyag feldolgozása az ELGI MINSZK—32 számítógépén és a minisentrumon történik.
Az elkészült programok összegszelvény készítését biztosítják deinvolucióval.
Ez a DSZK programrendszerben kidolgozott alábbi eljárások alkalmazását jelenti:

INPUT	(beadás)
EDIT	(szerkesztés)
STAT	(statikus korrekció)
DIN	(dinamikus korrekció)
TG	(közös mélypont szerinti csatornaválogatás)
STCK	(összegzés)
FILT	(szűrés)
DEK	(dekonvolució)
TAR	(amplitúdó-helyreállítás)
WRITE	(kiírás)
MIX	(keverés)

Az üledékes összletből származó és a medencealjzat domborzat-változásaihoz kapcsolódó intenzív diffrakciók a mélyreflexiók jel/zaj viszonyát rontják. A mélyebb szintekhez tartozó diffrakciók szintén zavarként jelentkeznek, ugyanakkor a törések, diszkordanciahatárok meghatározásánál lényeges földtani információ forrásai. A medencealjzat felépítésének meghatározásakor az intervallumsebességek változása adhat támpontot (perm és triász képződmények elválasztása és tagolása).
A fenti feladatok megoldásánál a kétdimenziós sebességszűrést a kismélységű diffrakciók eltávolítására kívánjuk alkalmazni, mivel ezek a fedőösszlet sebessége által meghatározott zavarként jelentkeznek.
A diffrakciós pontok lokalizálására a dőlt szintek kutatásánál a migrációs feldolgozás jobb megoldást adhat.
A munkák területi megvalósulása: földtani alapszelvények vizsgálata az Északi-középhegységben.
Felszínközeli ércesedések vizsgálata.
Szerkezetkutató mérések a Mátra-hegységben.
Az Északi-középhegység É-i előterének kutatása.
A mérések célja a paleogén medence és peremterületei szerkezetének felderítő kutatása reflexiós alapszelvényekkel. A szelvények telepítését graviméteres mérésekkel készítették elő.
A további kutatások tervezése érdekében összefoglalást készítettek a Darnó-vonal ÉNy-i előterén végzett eddigi összes geofizikai mérésről a Parád és Rudabánya közötti területen. Az összeállítás mellékletei: Bouguer-anomália térkép, az aljzat szeizmikus mélységtérképe (M = 1 : 100 000), szeizmikus és komplex geofizikai szelvények (M = 1 : 25 000).

13. *Szénhidrogén-kutatások gazdaságossági kérdéseinek vizsgálata*

Kivitelező Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet

A munka során az alábbi kérdések kidolgozására került sor:
— a gazdaságosság meghatározásának fő problémái a szénhidrogén-kutatásban,
— a tématerv kidolgozásának fő célkitűzései, a megközelítés módszere.

Esettanulmány kidolgozása a szénhidrogénkészletek kategorizálásához

Az alapvető teleptípusok bemutatása a következők szerint:
— a szabad terek jellege — kőzettani kifejlődés — a fluidum földtani megjelenési formája — a tektonikai helyzet — faciológiai-települési viszonyok.

A hazai előfordulások megítélése.
A kategorizálás tipikus példái. Az előfordulási modellek alapján a következők szerint:
— a telepes összlet ismeretessége — a települési-rétegtani helyzet, telepazonosítás — tektonikai helyzet — minőségi vizsgálatok és minősítés — a termeléstechnikai sajátosságok tisztázottsága — a hidrológiai viszonyok ismeretessége — a lehatárolás módja és mértéke szerint.

A kategorizálás tipikus példái konkrét hazai előfordulások alapján, az eddig alkalmazott és javasolt kategorizálási feltételek mellett.

A kutatások optimális földtani hatékonyságának vizsgálata

A kutatási optimum fogalma és meghatározási lehetőségei.

A földtani optimum fogalma és meghatározása.

A matematikai és geometriai optimum fogalma és meghatározása.

A szénhidrogén-kutatások hatékonyságának vizsgálata

(Tipikus példák alapján)

Az egyes kategóriák kimutatásához szükséges ráfordítás (természetes és költségmutatókban).
A ráfordítás és az elért eredmény viszonya.
Kísérlet az optimális hatékonyság meghatározására (figyelembe véve a készlet megbízhatóságát és ennek valószínűségét).

Az optimális ráfordítás hatása a kutatási metodikára

Az optimális ráfordítást jelentő kutatási sűrűség.
Az optimális ráfordítással elérhető megbízhatóság és valószínűség.
A termelés megtervezéséhez szükséges kategória-arányok a fő előfordulási típusok szerint.

14. *Magyarországi felszínmozgásos területek földtani-műszaki katasztere*

Kivitelező: BME, Geotechnikai Tanszék

A munka keretében a kivitelező megtervez egy olyan nyilvántartási adatlapot, mely alkalmas egy-egy felszínmozgás teljes feltárásához szükséges adatoknak és megfigyeléseknek a rögzítésére, a felszínmozgás leírásához és csoportba sorolásához anyagot szolgáltat és feltünteti a korábbi vizsgálatok eredményeit és a további tennivalókat.
Megindítja a hazai talajmechanikai és geológiai irodalom tanulmányozását a felszínmozgásokra tekintettel. A cikkeket és tanulmányokat értékeli, kritizálja, s a legfontosabb megállapításokat adatlapokon rögzíti. Szükség esetén konzultál a BME Ásvány- és Kőzettani Tanszékével.
Megindítja a BME Geotechnikai Tanszékének irattárában található felszínmozgások anyagának feldolgozását, korszerű módszerek és szemlélet alapján. Az eredményeket adatlapokon és leírásokban állítja össze.
Összefoglalást készít a jelenleg legkorszerűbbnek tartott stabilitás-vizsgálati eljárásokról, megadva azok alkalmazási területeit, kritikáját és utasítást a hazai tipikus esetekre való alkalmazásukhoz.
Megkezdi az irodalom tanulmányozása, a vizsgálati anyagok ismerete, személyes tapasztalatok alapján (a munkában résztvevő egyéb intézmények segítségét igénybevéve) a hazai felszínmozgások típusainak összeállítását, a megjelenési formákat, okokat alapulvéve.

Jelentést készít a hazai védekezési módszerek típusairól, véleményt nyilvánítva azok hatásosságáról.

15. *Bányavízvédelem*

Kivitelező: Bányászati Kutató Intézet

A nyersanyagkutatás célja — mint ismeretes — a nyersanyagkészleteknek és kitermelési feltételeiknek megismerése a népgazdaság távlati terveinek kidolgozásához, adott nyersanyagkészletek kitermelhetőségének megítéléséhez, illetőleg a kitermelés műszaki és költségterveinek elkészítéséhez.
A nyersanyagkészletekkel kapcsolatos ismereteink a kutatás részletességétől, módszereitől függően több-kevesebb bizonytalansággal terheltek. E bizonytalanság miatt a döntés, a terv bizonyos valószínűséggel helytelen is lehet, vagy legalábbis eltér az optimálistól, azaz bizonyos kockázatot rejt magában.
Ha a kockázatviselés mértéke az életbiztonsági követelmények kielégítésén túl gazdasági megítélés tárgya lehet, az optimális megoldás a kutatási (továbbkutatási) és a kockázati költségek összegének maximumánál van. Az összegzésnél természetesen figyelembe kell venni azt is, hogy a kutatási költségek és a kockázati (vagy biztosítási) költségek nem egyidőben jelentkeznek.
A nyersanyagkutatás keretében vagy attól függetlenül végzett hidrogeológiai kutatás a nyersanyagkészlet kitermelési körülményeinek egyik elemét, a vízveszélyt hivatott felderíteni. Ez a tényező hazai szilárd nyersanyag-előfordulásaink nagy részénél jelentős vagy éppen döntő tényező, de nem egyetlen tényező, ezért a hidrogeológiai kutatás gazdaságilag optimális részletességét és módszerét vizsgálni az egyéb tényezők megismerésére irányuló fúráskutatási tevékenységtől függetlenül nem lehet. Ezzel szemben komplex optimumvizsgálatok sem végezhetők anélkül, hogy ne ismernénk hogy az adott vízföldtani kutatási feladat mely módszerekkel végezhető a leggazdaságosabban, adott pontossági igényű kutatáshoz milyen módszer és részletesség szükséges, illetőleg hogyan vehetők számításba a vízveszéllyel összefüggő kockázati költségek.
A vízveszélyt meghatározó legfontosabb természeti tényezők megválasztása, melyre a földtani kutatásnak ki kell terjednie.
Településtípusok megválasztása és jellemzése (minőségi jellemző paraméterek).
Az előző bekezdésben a kutatás eredményeként megválasztott jellemzők (pl. védőréteg-vastagság, víznyomás, tektonika) különböző részletességű és módszerű földtani-vízföldtani kutatással milyen megbízhatósággal ismerhető meg településtípusonként.
A vízveszély mértékének és jellegének mennyiségi jellemzésére alkalmas természeti események, leszármaztatott jellemzők. Előrejelzésük módszere, megbízhatósága különböző részletességű és jellegű földtani-vízföldtani adatokból, különböző településtípusokra (pl. adott részletességű és módszerű földtani-vízföldtani kutatás eredményeként milyen megbízhatósággal lehet a vízbetörések gyakoriságát, hozamát, az összvízhozamot előre jelezni).

A kutatási adatok hibájának hatása vízvédelem tervezésének megbízhatóságára, különböző védekezési módszereknél.

A vízföldtani kutatás gazdaságos módszerének meghatározása adott információigényre. Milyen kutatási módszerekkel, kutató-

létesítményekkel lehet meghatározott megbízhatóságú kutatást a legolcsóbban elvégezni.
Vizsgálatok a vízföldtani kutatás gazdaságos részletességének meghatározására egyes kutatási fázisokban (pl. felderítő, előzetes, részletes fázisban).
A vízföldtani kutatás költségeinek változása településtípusonként a kutatás által meghatározott jellemzők megbízhatóságának függvényében.
Kockázati költségek meghatározásának módszertana, alapösszefüggései különböző megbízhatóságú kutatásoknál, jellemző döntési alapesetekre (műrevalóság megítélése, bányatelepítés, illetőleg rekonstrukció) és védekezési módra.
Az optimális vízföldtani kutatási sűrűség meghatározásának módszere, alapöszefüggései.
Vízföldtani kutatási normatívák meghatározásának lehetőségei egyes kutatási fázisokra, településtípusokra, illetőleg védekezési módra. Az előző részleteredmények felhasználásának módja komplex döntéselőkészítő vizsgálatokban.

П. Бон—Я. Хорн

ЦЕЛИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ НЕПОИСКОВОГО ХАРАКТЕРА (1969-1974 гг.)

Приказами министра тяжелой промышленности и председателя Центрального геологического управления № 23/1968 NIM-KFH с 1 января 1969 г. была внедрена новая система финансирования геологических работ в ВНР. В соответствии с этим, поиски и разведка большинства полезных ископаемых должны осуществляться от поисковой стадии вплоть до детальной разведки за счёт центральных бюджетных ассигнований на геологические работы в том числе и горные, аналитико-определительские и документационные.
В связи с постепенным ростом объёмов разведки, ранее выявленных проявлений минерального сырья происходят структурные изменения в отношении геологических работ, взятых в широком смысле слова. Все больше и больше увеличивается необходимость технологического изучения применимости полезных ископаемых, что обусловлено все более и более расширяющейся гаммой народнохозяйственных спросов.
Более того, постепенно увеличиваются разнообразие и объёмы целевых агрогеологических, инженерно-геологических, гидрогеологических исследований и геологических работ, направленных на охрану природы. В связи с этим, считается необходимым дать общую информацию о геологических исследовательских темах кепоискового характера.
В настоящем сообщении оконтуриваются цели различных исследовательских мероприятий и ожидаемые от их осуществления народохозяйственные результаты. Подробные результаты этих работ сообщены в соответствующих разделах или они содержатся в заключительных отчетах о проведенных работах, так как эти данные как правило не опубликованы.
Перечисленные в статье исследовательские темы осуществлялись за последние 5 лет или же они осуществляются в настоящее время.
Кроме тем, фигурирующих в настоящем сообщении в последние годы осуществлялись еще многочисленные другие работы непоискового характера. Это были главным образом комплексные, региональные геофизические исследования, инженерно-геологические съёмочные работы и тематические гидрогеологические исследования, которые были выполнены как правило Венгерским геофизическим институтом им. Л. Этвеша (МАЭЛГИ) и Венгерским геологическим научно-исследовательским институтом (МАФИ) и опубликованы в их годовых отчетах.

A szénhidrogénvagyon-számítás hibája bizonytalan földtani alakzat esetén

Írta: **Farkas István**

A kutatások kezdeti fázisában (felderítő és előzetes fázisok) és általában a bonyolult földtani alakzat esetén a szeszélyes tárolótulajdonságeloszlás és a nem egyértelműen megvonható fázishatárok lehetővé teszik több értelmezési változat kidolgozását, lényegében azonos realitással. Az adathiány és a kúttelepítés bő lehetőségeket nyújt az individum szubjektivitásának érvényesülésére, viszont a gazdasági értékelésekhez a további költségfolyósítások indokolásakor — egyértelmű állásfoglalás szükséges, vagyis meg kell határozni a felkutatott vagyont számszerűen és meg kell jelölni a vagyon realitásának mértékét: a számított vagyon hibáját és a hiba valószínűségét.

Mint értelmezési változatok A, B, C hipotézisek egyidejűleg létezhetnek, melyekhez saját paraméterek tartoznak (produktív terület, effektív vastagság, effektív vastagsággal súlyozott effektív porozitás és szénhidrogén-telítettségek). Készülhet vagyonszámítás mindhárom változatra, valamint meghatározhatók az egyes változatokhoz tartozó hibák és valószínűségek, de nem tekinthető magasabb realitásúnak az a számítás, amelyhez a legkisebb hiba és legmagasabb valószínűség tartozik, mert valamennyi változat az individum szubjektivitásával terhelt. A vagyonszámítás tényleges hibája a három változat együttes vizsgálatából határozható meg és ez a hiba kifejezi a bizonytalan földtani alakzat létéből fakadó hibát is.

A számítások elvégzéséhez szükséges alapdokumentáció változatonként a következő:

1. A tető- és talptérkép;
2. Az effektív vastagságtérkép;
3. Az egyes kutak produktív szakaszában lévő porozitásadatok effektív vastagsággal súlyozott átlagértéke alapján szerkesztett porozitástérkép;
4. Az egyes kutak produktív szakaszának közepére meghatározott, illetve több tárolószakasz esetében az egyes tárolószakaszok közepére meghatározott szénhidrogén-telítettségek effektív vastagsággal súlyozott átlagértéke alapján szerkesztett szénhidrogéntelítettségi térkép.

Volumetrikus vagyonszámítással a hasznos pórustérfogat definíciója a következő:

$$v = F\,h\,\Phi\,S$$

ahol v hasznos pórustérfogat m^3;
F produktív terület m^2;
h effektív vastagság m;
Φ effektív porozitás tizedestörtben;
S szénhidrogén- (kőolaj vagy földgáz) telítettség tizedestörtben;

$$S = 1 - S_W$$

S_W víztelítettség tizedestörtben;

A vagyonszámítás bizonytalanságát kifejező relatív hiba számításához a hasznos pórustérfogatot meghatározó paraméterek várható értékei és szórásai szükségesek, amelyek kiszámítását célszerű a mellékelt táblázatokban közölt módon elvégezni.

Várható érték alatt M(x) a paraméter számtani átlagát és szórás alatt D(x) a szórás torzítatlan becslését kell érteni, amelyek eleget tesznek a legkisebb négyzetek elvének.

A várható érték számítása a következő módon történik:

$$M(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} x_i$$

súlyozással

$$M(x) = \sum_{i=1}^{i=n} p_i x_i;$$

ahol p_i területi súly tizedestörtben;

$$p_i = \frac{f_i}{F_i};$$

f_i területrész F_i produktív területen belül, amelyhez x_i értékű paraméter tartozik (rendszserint 2 izovonal közt lévő terület);

mivel $\sum_{i=1}^{i=n} f_i = F_i$ úgy $\sum_{i=1}^{i=n} p_i = 1$

A szórás számításához az alábbi kifejezések használhatók:

$$D(x) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} [M(x) - x]^2};$$

súlyozással

$$D(x) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} p_i [M(x) - x]^2};$$

A táblázatban feltüntetett h_i; Φ_i; S_i értékek az értékintervallumok középértékei — két izovonalérték átlagai, pl.:

$$h_1 = \frac{0+1}{2} = 0{,}5 \text{ m}$$

$$\Phi_5 = \frac{0{,}18 + 0{,}20}{2} = 0{,}19$$

$$S_2 = \frac{0{,}48 + 0{,}50}{2} = 0{,}49$$

A súlyok kiszámításánál ügyelni kell a táblázatban megjelölt feltételre, miszerint az egy adott változat egy adott paramétertérképéről planiméterrel meghatározott f értékek összege egyenlő a paramétertérképen feltüntetett produktív területtel, mert csak akkor lesz a súlyok összege egyenlő eggyel (négy tizedes pontossággal).

A hasznos pórustérfogatot meghatározó paraméterek várható értékei és szórásai a következők szerint számíthatók:

1. *Produktív terület* F (m^2);

Az 1. sz. táblázatban feltüntetett alapadatokból számíthatók:

$$M(F) = \frac{1}{12}(X_A + X_B + X_C);$$

$$D(F) = \sqrt{\frac{1}{12-1}(Y_A + Y_B + Y_C)};$$

Az egyes változatok átlagai és szórásai

A változat

$$M(F)_A = \frac{X_A}{4}; \quad D(F)_A = \sqrt{\frac{1}{4-1} \cdot Y_A};$$

B változat

$$M(F)_B = \frac{X_B}{4}; \quad D(F)_B = \sqrt{\frac{1}{4-1} \cdot Y_B};$$

C változat

$$M(F)_C = \frac{X_C}{4}; \quad D(F)_C = \sqrt{\frac{1}{4-1} \cdot Y_C};$$

2. *Effektív vastagság* h (m);

A három effektív vastagságtérkép felhasználásával a számítás menetét a 2. sz. táblázat adja meg, ahonnan:

$$M(h) = \frac{1}{3}(X_A + X_B + X_C);$$

$$D(h) = \sqrt{\frac{1}{(n+m+k)-1}(Y_A + Y_B + Y_C)};$$

Az egyes változatok átlagai és szórásai

A változat

$$M(h)_A = X_A; \quad D(h)_A = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot Y_A};$$

B változat

$$M(h)_B = X_B; \quad D(h)_B = \sqrt{\frac{1}{m-1} \cdot Y_B};$$

C változat

$$M(h)_C = X_C; \quad D(h)_C = \sqrt{\frac{1}{k-1} \cdot Y_C};$$

3. *Effektív porozitás* Φ (tizedestörtben);

A három porozitástérkép felhasználásával a 3. sz. táblázat alapadatai biztosíthatók, majd

$$M(\Phi) = \frac{1}{3}(X_A + X_B + X_C);$$

$$D(\Phi) = \sqrt{\frac{1}{(n+m+k)-1}(Y_A + Y_B + Y_C)};$$

Az egyes változatok átlagai és szórásai:

A változat

$$M(\Phi)_A = X_A; \quad D(\Phi)_A = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot Y_A};$$

B változat

$$M(\Phi)_B = X_B; \quad D(\Phi)_B = \sqrt{\frac{1}{m-1} \cdot Y_B};$$

C változat

$$M(\Phi)_C = X_C; \quad D(\Phi)_C = \sqrt{\frac{1}{k-1} \cdot Y_C};$$

4. *Szénhidrogéntelítettség* S (tizedestörtben);

A három szénhidrogén-telítettség térképről és a 4. sz. táblázatból nyert alapadatok felhasználásával:

$$M(S) = \frac{1}{3}(X_A + X_B + X_C);$$

$$D(S) = \sqrt{\frac{1}{(n+m+k)-1}(Y_A + Y_B + Y_C)};$$

Az egyes változatok átlagai és szórásai:

A változat

$$M(S)_A = X_A; \quad D(S)_A = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot Y_A};$$

B változat

$$M(S)_B = X_B; \quad D(S)_B = \sqrt{\frac{1}{m-1} \cdot Y_B};$$

C változat

$$M(S)_C = X_C; \quad D(S)_C = \sqrt{\frac{1}{k-1} \cdot Y_C};$$

5. *A hasznos pórustérfogat* v (m^3);

Ha az A, B, C változatokhoz izovoltérképek is készültek, úgy v_A; v_B; v_C haszos pórustérfogatok közvetlen planimetrálással határozhatók meg. Ekkor az átlagérték

$$M(v) = \frac{1}{3}(v_A + v_B + v_C);$$

Ha izovoltérképek szerkesztésére nincs lehetőség, úgy az előzőekben számított átlagok alapján az egyes változathoz tartozó hasznos pórustérfogat meghatározható:

$$M(v)_A = M(F)_A \cdot M(h)_A \cdot M(\Phi)_A \cdot M(S)_A$$

$$M(v)_B = M(F)_B \cdot M(h)_B \cdot M(\Phi)_B \cdot M(S)_B$$

$$M(v)_C = M(F)_C \cdot M(h)_C \cdot M(\Phi)_C \cdot M(S)_C$$

ezek alapján a hasznos pórustérfogat átlagértéke

$$M(v) = \frac{1}{3}\left[M(v)_A + M(v)_B + M(v)_C; \right]$$

A telep szénhidrogén-vagyonát az $M(v)$ értékére kell számítani.

A hasznos pórustérfogat szórása a tényezők előzőekben meghatározott átlagai és szórásai felhasználásával számítható:

$$D(v) = \sqrt{[M(h)\,M(\Phi)\,M(S)\,D(F)]^2 + [M(F)\,M(\Phi)\,M(S)\,D(h)]^2 + [M(F)\,M(h)\,M(S)\,D(\Phi)]^2 + [M(F)\,M(h)\,M(\Phi)\,D(S)]^2};$$

6. *A hasznos pórustérfogat meghatározásának hibája és a hiba valószínűsége.*

A hasznos pórustérfogat pontos értéke a három változat alapján

$$M(v) \pm D(v);$$

Ha v_A ; v_B és v_C értékei rendelkezésre állnak, akkor a relatív hibák a következőképpen számíthatók:

$$R_C = \frac{M(v) + D(v)}{v_A} - 1;$$

$$R_A = \frac{M(v) + D(v)}{v_B} - 1;$$

$$R_B = \frac{M(v) + D(v)}{v_C} - 1;$$

$$\text{vagy } R_A = 1 - \frac{M(v) - D(v)}{v_A};$$

$$R_B = 1 - \frac{M(v) - D(v)}{v_B};$$

$$R_C = 1 - \frac{M(v) - D(v)}{v_C};$$

Ha az egyes változatokhoz tartozó átlagparaméterek alapján számított átlagos hasznos pórustérfogatok állnak rendelkezésre, akkor a relatív hibák még a következőképpen is számíthatók:

$$R_A = \frac{M(v) + D(v)}{M(v)_A} - 1;$$

$$R_B = \frac{M(v) + D(v)}{M(v)_B} - 1;$$

$$R_C = \frac{M(v) + D(v)}{M(v)_C} - 1;$$

$$\text{vagy } R_A = 1 - \frac{M(v) - D(v)}{M(v)_A}$$

$$R_B = 1 - \frac{M(v) - D(v)}{M(v)_B}$$

$$R_C = 1 - \frac{M(v) - D(v)}{M(v)_C}$$

A relatív hibák számításának ellenőrzését lehetővé teszi a kétféle meghatározás szerinti hibák összegének egybevetése. Ha $(R_A + R_B + R\ \ ) \cong (R\ \ + R_B + R_C)$ tized és század nagyságrendben, úgy a hibaátlag és a szórás számításához elegendő az egyik változat R_A ; R és R értékeinek felhasználása, viszont, ha az összegek között tized és század nagyságrendben eltérés mutatkozik, akkor az átlaghiba és szórás számításánál mind a hat értéket fel kell használni.

A hiba átlagértéke

$$M(R) = \frac{1}{3}(R_A + R_B + R_C);$$

A hiba szórása

$$D(R) = \sqrt{\frac{1}{3-1}\left\{[R_A - M(R)]^2 + [R_B - M(R)]^2 + [R_C - M(R)]^2\right\}}$$

7. *A teljes hibaintervallum 0,99 valószínűséggel*

(konfidencia határok):

$a = M(R) - 2{,}5758 \cdot D(R);$

$b = M(R) + 2{,}5758 \cdot D(R);$

(Ha „a" értéke negatív szám, úgy a további számításokban nullának kell venni.)

A teljes hibaintervallum több kategória hibaintervallumát is átfedheti, ezért $M(R)$ nagyságrendjétől függően „b" értéke helyett a kategória hibahatárával kell számolni (b_i):

Kategória	Hibaintervallum	Valószínűség
A	$0 < M(R) \leq 0{,}15$	$0{,}90 \leq P < 1{,}00$
B	$0 < M(R) \leq 0{,}20$	$0{,}80 \leq P < 1{,}00$
C_1	$0 < M(R) \leq 0{,}30$	$0{,}70 \leq P < 1{,}00$
C_2	$0 < M(R) \leq 0{,}70$	$0{,}50 \leq P < 1{,}00$

8. *A hibaátlag valószínűsége a — b, vagy a — b_i intervallumban:*

$$P[a < M(R) < b] = \Phi\left[\frac{b - M(R)}{D(R)}\right] - \Phi\left[\frac{a - M(R)}{D(R)}\right]$$

$$P\,[a < M(R) < b_1] = \Phi\left[\frac{b_1 - M(R)}{D(R)}\right] - \Phi\left[\frac{a - M(R)}{D(R)}\right]$$

Az egy adott kategóriába tartozást végül is a 7. sz. pontban megadott táblázattal történő egybevetés dönti el, vagyis $M(R)$ és P intervallumaival történő egyezés. Ennek megfelelően, ha $M(R) = 0{,}17$ és $P = 0{,}76$ a vagyon C_1 kategóriába tartozhat, B-be nem.

IRODALOM

1. *Dr. Palotás László:* Mérnöki kézikönyv I. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 1955.
2. *E. Sz. Ventcel:* Tyeorija verojatnosztyej Moszkva, 1964, Nauka Kiadó.
3. *Éltető Ödön* és *L. Ziermann Margit:* Matematikai statisztika. Tankönyvkiadó, Budapest. 1967.

F. P. Agterberg: Geomathematics. Elsevir Scientific Publisching Co. Amsterdam, London, New York 1974.

И. Фаркаш

ПОГРЕШНОСТЬ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА ДЛЯ НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР

В начальной стадии поисков и разведки — конкретно в поисковой и предварительно-разведочной фазах геологоразведочных работ — обычно недостаточно количество информаций о геологической модели для однозначной характеристики сложно построенных месторождений полезных ископаемых и их народно-хозяйственного знания. При одном и том же количестве пробуренных скважин возможны варианты интерпретации, отличающиеся друг от друга в значительной степени, а также отдельные цифры запасов, отвечающие этим вариантам. Однако, народному хозяйству необходимы конкретные числовые характеристики степени риска, выражаемой погрешностью подсчёта запасов и вероятностью этой погрешности. Дать числовую характеристику для любого месторождения любого вида полезных ископаемых возможно, при этом в погрешность подсчёта запасов включены также погрешности, связанные с неопределенностью геологической модели. В статье приводится методика подсчёта вышеупомянутой характеристики применительно к нефтегазовым месторождениям с наличием три варианта одинаково возможной интерпретации данных.

1. sz. táblázat

Változat	i	F_i	$M(F) - F_i$	$[M(F) - F_i]^2$	az adatforrás megnevezése
A	1	F_{1A}			tetőtérkép
	2	F_{2A}			eff. vastagságtérkép
	3	F_{3A}			eff. porozitástérkép
	4	F_{4A}			szénhidrogén-telítettség térkép
Összesen	4	X_A	—	Y_A	—
B	1	F_{1B}			ugyanaz
	2	F_{2B}			
	3	F_{3B}			
	4	F_{4B}			
Összesen	4	X_B	—	Y_B	—
C	1	F_{1C}			ugyanaz
	2	F_{2C}			
	3	F_{3C}			
	4	F_4			
Összesen	4	X_C	—	Y_C	—
MIND-ÖSSZESEN	12	$X_A + X_B + X_C$		$Y_A + Y_B + Y_C$	—

2. sz. táblázat

Változat	i	eff. vast.	f_i	p_i	$h_i\ p_i$	$M(h) - h_i$	$[M(h) - h_i]^2$	$p_i[M(h) - h_i]^2$
A	1	0— 1						
	2	1— 2						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	n	16—17						
Összesen	n	—	F_{2A}	1,0000	X_A	—	—	Y_A
B	1	0— 1						
	2	1— 2						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	m	20—21						
Összesen	m	—	F_{2B}	1,0000	X_B	—	—	Y
C	1	0— 1						
	2	1— 2						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	k	19—20						
Összesen	k	—	F_{2C}	1,0000	—	—	—	Y_C
MIND-ÖSSZESEN	n + m + k	—	—	—	$X_A + X_B + X_C$	—	—	$Y_A + Y_B + Y_C$

3. sz. táblázat

Változat	i	porozitás intervallum	f_i	p_i	$\Phi_i\ p_i$	$M(\Phi) - \Phi_i$	$[M(\Phi) - \Phi_i]^2$	$p_i[M(\Phi) - \Phi_i]^2$
A	1	0,00—0,02						
	2	0,02—0,04						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	n	0,18—0,20						
Összesen	n	—	F_{3A}	1,0000	X_A	—	—	Y_A

3. sz. táblázat folytatása

Változat	i	porozitás intervallum	f_i	p_i	$\Phi_i p_i$	$M(\Phi_i) - \Phi_i$	$[M(\Phi) - \Phi_i]^2$	$p\ [M(\phi) - \phi_i]^2$
B	1	0,00—0,02						
	2	0,02—0,04						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	m	0,22—0,24						
Összesen	m	—	F_{3B}	1,0000	X_B	—	—	Y_B
C	1	0,00—0,02						
	2	0,02—0,04						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	k	0,20—0,22						
Összesen	k	—	F_{3C}	1,0000	X_C	—	—	Y_C
MIND-ÖSSZESEN	n + m + k	—	—	—	$X_A + X_B + X_C$	—	—	$Y_A + Y_B + Y_C$

4. sz. táblázat

Változat	i	telítettség CH-intervallum	f_i	p_i	$p_i S_i$	$M(S) - S_i$	$[M(S) - S_i]^2$	$[M(S) - S_i]^2\ p_i$
A	1	0,46—0,48						
	2	0,48—0,50						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	n	0,72—0,74						
Összesen	n	—	F_{4A}	1,0000	X_A	—	—	Y_A
B	1	0,50—0,52						
	2	0,52—0,54						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	m	0,76—0,78						
Összesen	m	—	F_{4B}	1,0000	X_B	—	—	Y_B
C	1	0,48—0,50						
	2	0,50—0,52						
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	k	0,74—0,76						
Összesen	k	—	F_{4C}	1,0000	X_C	—	—	Y_C
MIND-ÖSSZESEN	n + m + k	—	—	—	$X_A + X_B + X_C$	—	—	$Y_A + Y_B + Y_C$

Vagyonszámítási paraméterek megbízhatósága*

Írta: Dr. Somos László

1. *A vagyon megkutatottsági foka és a megbízhatóság mértéke*

A földtani adatok értelmezésében már korábban felmerült az alapadatok és az alapadatokból származtatható vagyon nagyságának, ill. megbízhatóságának elemzése matematikai statisztika módszereivel. Erre irányuló és a célt többé-kevésbé világosan körvonalazó alapvető földtani-bányászati munkák először 1957—1963 között készültek (Faller, Bárdossy, Benkő). Az azóta eltelt időszak alatt egyes részkérdésekben lényeges fejlődés következett be, de a probléma egyértelmű megoldásáról még a mai napig sem beszélhetünk. Ilyen „nyitott" probléma még a vagyonkategóriák mellé rendelhető konfidencia intervallumok — nyersanyagtól független — általános érvényű rögzítése. Alapvető értelmezési problémák vannak a szórás, relatív szórás, átlaghiba stb. paraméterek értelmezésében és alkalmazásában.

Jelen tanulmánynak nem célja, hogy az eddigi ismereteket új összefüggésekkel gyarapítsa, vagy, hogy a megoldás útját alapvetően új alapokra helyezze. Feladatunknak tekintjük azonban az alkalmazható függvények rendszerbe foglalását, alkalmazási módozatainak tájékoztató jellegű ismertetését. Mindezt természetesen annak tudatában tesszük, hogy munkánk lényegében semmilyen tekintetben sem „új", sok, már ismert formulát fogunk megismételni, ill. egyszerű matematikai szakkönyvekből kimásolni. Az alkalmazás helyességét az illető szakkönyv megfelelő magyarázó részének szó szerinti idézetével szándékozzuk igazolni. Nem vállalkozunk az összefüggések matematikai bizonyítására sem, mert ez részben a tanulmány terjedelmét, részben pedig képességeinket haladná meg. A terjedelem csökkentését célozza, hogy nem kívánunk időzni bizonyos alapvető statisztikai kérdéseknél, melyek alkalmazása egyértelmű, tévedésekhez általában nem vezetnek.

Ezért nem foglalkozunk az egyes gyakorisági görbék szerkesztési módozataival, a kumulatív görbékről leolvasható kvartilisek, ill. egyéb paraméterek alkalmazásával, a csúcsosság meghatározásával, a változók függetlenségének kimutatásával stb., stb. Nem ez a helyzet a várható hiba és szórások helyes alkalmazásánál, ill. számításánál sem. Tanulmányunk a — bár fontos, de a megértésben csak zavaró — részleteket csak oly mértékben tárgyalja, melyek alapján elkerülhetők a durva számítási hibák. A bemutatott függvények sorrendisége elsősorban a gyakorlati munka céljait követi, mintegy önálló számítási lépcsőket alkotva.

Részben az egyszerűsítés, részben pedig célszerűségi okok miatt a normál gyakoriság, ill. eloszlás függvényekből adódó formulákat alkalmaztuk, de tudatában vagyunk annak, hogy ez a természeti paraméterek csak egy részénél ad torzítatlan becslést. A formulák alkalmazási körét azonban — lényeges változtatás nélkül — kiterjeszthetjük az egyébként nem „klasszikus" jellegű hisztogrammal (haranggörbe) bíró egyéb alapsokaságra is. Az alkalmazási kör kibővítése részben logaritmusos (természetes, vagy tízes alapú) transzformáción, részben pedig a regressziós függvényektől való eltérések számításán alapul. Szó lehet a kiugró adatok egyszerű elvetéséről is, itt azonban feltétel, hogy az alapsokaság tudatos „szépítése" nem megengedhető. A normál eloszlás transzformációjának tekintendő a Student-féle „T" eloszlás észlelésektől függő összefüggés alkalmazása is.

A földtani kutatás során észlelt természeti paraméterek a megkutatandó ásványi nyersanyag értékét, ill. várható kitermelési költségét determinálják. Magának a kutatásnak alapvető célja ezen paraméterek minél megbízhatóbb meghatározása, ill. számítása. A „megbízhatóság" mértékének rögzítésére adott és célszerűen megválasztott hibahatárok, konfidencia intervallumok szolgálnak. A megengedhető maximális hiba és a gyakorisággörbéről is leolvasható valószínűségi szint a kutatási ismeretesség növekedésével egyre kedvezőbb értékeket vesz fel. Példaként említjük a szénhidrogének vagyonszámítási hibahatárainak ilyen jellegű rögzítését:

1. sz. táblázat

	max. (relatív) hiba	valószínűségi szint
A	15%	90%
B	20%	80%
C_1	30%	70%
C_2	70%	50%

A megadott értékek nagyságrendileg nem térnek el a korábbi szerzők (Kreiter, Szmirnov) által javasoltaktól és bár a szilárd halmazállapotú ásványok tekintetében ilyen konfidenciahatárok megadására még nem került sor, jelen munkánk példaszerű fejezeteiben összehasonlítási alapul szolgálnak. Az általános jelleggel alkalmazható határok kidolgozására több résztanulmány készült, elfogadásuk azonban különböző okok miatt nem történt meg. Legyen szabad ezzel néhány szóban bővebben is foglalkozni. Az egyes kategóriák tulajdonképpen a teljes bányászati-termelési folyamat kutatási részeként foghatók fel. Mögöttük lényeges népgazdasági döntési lépcsők vannak. A C_1 kategória elérése után döntés születik a bánya létesítéséről, ugyanakkor B kategóriájú vagyon általában már bányászatilag feltárt, az A kategória pedig általában fejtésre előkészített. (A durva általánosítás csak a példaszerűség érde-

*Előadva a Magyarhoni Földtani Társulat Matematikai Földtani Szakcsoportja 1974. szept. 12—13-án rendezett ankétján.

kében történik.) Az ilyen jellegű lépcsők „matematikai" megfogalmazása természetesen nem problémamentes. Az OÁB Módszertani Bizottsága logikusan elvetette azt a javaslatot, hogy a fenti döntési lépcsőktől elvonatkoztatva — önkényesen — határozzuk meg az egyes kategóriákhoz rendelhető maximális megengedhető hibát. Lényeges szempont, hogy az egymástól nagyon eltérő természeti paraméterekkel jellemezhető lelőhelyek, ill. ásványi nyersanyagok vonatkozásában nem jelölhetők ki minden esetben azonos konfidencia intervallumok. Ennek okát két oldalról világítjuk meg:

a) A rendkívül komplikált természeti feltételekkel rendelkező lelőhelyekre nem alkalmazhatók ugyanazon feltételek, mint egy lényegesen egyszerűbb területre. Ha ezt követnénk, akkor a bonyolult lelőhelyek még a termelés során is csak az alsóbb ismeretességi szintbe (C_2—C_1) kerülnének, ugyanakkor egyes táblás, egyszerű kifejlődésű ásványi nyersanyagok tulajdonképpen kutatás nélkül is A vagy B kategóriát érnének el. Ilyen jellegű szigorú általánosítás csak igen sok biztonsági fokozat esetén lehetne alkalmazható, ugyanakkor tudjuk, hogy a kategóriák számának növelése nem lehetséges.

b) Részben az előbbi ponttal kapcsolatos, hogy az egyes biztonsági követelmények lényegesen szigorúbbak a műrevalósági határesetekben, mint az erősen műrevaló lelőhelyeknél. A nagy gazdasági hasznot ígérő előfordulásoknál a bánya létének, ill. tervezésének gazdasági alapja az ismeretesség alsó fokán is eldönthető. A kutatások itt inkább a helyes sorrendiség megállapítását szolgálják. Ugyanakkor egy műrevaló, de nem a legkedvezőbb (1 körüli műrevalósági fok) eredményeket ígérő előfordulással szemben a kutatási követelmények szigorúak. Ilyen esetben a döntés nehéz, tehát a döntés tárgyát képező vagyont nagy biztonsággal kell ismernünk. Különösnek tűnik, de a megbízhatósági határok kijelölése szoros kapcsolatban van a várható eredmény (in situ érték) mértékével, tehát a műrevalóság fokával is.

Ezek előrebocsátása után érthető, miért nem sikerült döntésnek születnie a várható maximális hiba kérdésében. A felvetett műrevalósági probléma igazolását látjuk a szénhidrogén-telepek kategóriahatáraiban is, melyek a C_1 és C_2 kategóriákban rendkívül lazák. Ugyanakkor közismert, hogy a szénhidrogének eredményessége (műrevalósága) általában nem vitatott.

A megoldás irányait az alábbiakban vázolhatjuk:

A természeti paraméterek változékonysága (variációs koefficiens) és a nyersanyag értéke alapján olyan fő csoportok alakítandók ki, melyeken belül azonos konfidencia-határokat jelölhetünk ki. Természetesen a kijelölés csak az egyes tömbadatlapok számszerű adatainak számításán alapulhat, figyelembe véve az egyes döntési fázisok mellé rendelt elvi tartalmat. Röviden: először meg kell határoznunk az egyes kategóriák elvi tartalmát és csak azok figyelembevételével számíthatók az egyes kategóriákhoz rendelhető hibahatárok.

A kategóriák ilyen „elvi" tartalma lehet például:

a) „C_2" vagyon mennyisége a legkedvezőtlenebb esetben sem lehet 0.
b) „C_1" ismeretesség után a bánya létesítésére „kockázatmentes" döntés hozható,
c) „B" ismeretességű vagyon túlnyomórészben bányászatilag feltárt,
d) „A" ismeretességű telepek lényegében fejtésre előkészítettek.

Ezek, vagy más elvi követelmények rögzítése alapján a matematikai számítások elkezdhetők. Lényeg azonban az, hogy először a kategóriákkal kapcsolatos elvi kockázati szintet kell determinálnunk és csak azután adhatók meg a várt konfidencia intervallumok. Nem lehet célunk, hogy az összes ásványi nyersanyagot, azonos határok közé szorítva olyan vagyoncsoportosítást nyerjünk, mely kizárólagosan konfidencia intervallumokon alapulna. Nem az a cél, hogy megmondjuk mennyi vagyon van esetleg 10%-os hiba és 90%-os valószínűségi szinttel jellemezhetően, hanem lényegesen fontosabb például a tervezésre alkalmas, vagy éppen feltárt vagyon összes mennyisége. Mindezen problémák felvetésével kívántuk „igazolni" az egységes hibahatárok kidolgozásával kapcsolatos késés többé-kevésbé indokolt voltát.

2. *Természeti paraméterek; a paraméterek változékonysága, a várható érték meghatározásának hibája*

A földtani kutatások során nyert adatok statisztikai értelmezésére azt az esetet kell alkalmaznunk, amikor egy változó paraméterekkel rendelkező alapsokaságról egyedi mintavételek útján kívánunk tájékoztatást kapni. Tehát a kérdés nem tévesztendő össze azzal az esettel, ahol egy bizonyos konkrét objektumot határozunk meg több esetben; itt ugyanis az objektum egy-egy végtelenül kis részében észlelt adatok alapján következtetünk az egészre. Nem egy adott mintának mérjük le a teljes súlyát több esetben és így következtetünk a valódi súlyra, hanem a minta reprezentatíve kis részleteiből következtetünk a minta súlyára. Az észlelések szórása nemcsak a mérés pontatlanságától, hanem az egyes paraméterek helyileg változó nagyságától is függ.

$$\sigma = \sigma_m + \sigma_v \qquad (1)$$

ahol σ a bizonytalansággal kapcsolatos teljes szórás,
σ_m a mérésekkel kapcsolatos szórás,
σ_v a paraméterek változékonyságából adódó szórás.

Különösebb bizonyítást nem igényel, hogy $\sigma_v \gg \sigma_m$ vagyis a változékonyság mértéke döntően befolyásolja a várható átlagok megbízhatóságát. A valódi átlag jó közelítése pedig az észlelések számának növelésével érhető el. Ezért a konfidencia intervallumokkal történő összehasonlításra nem elegendő a kutatási alapadatok szórásának figyelembevétele. A várható

hiba értékét a szórás mellett az észlelések száma is determinálja.

Maga a szórás az alábbiak szerint kerül számításra:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{1}^{n}(x_i - \bar{x})} \qquad (2)$$

ahol n észlelések száma,
x_i a fúrásban észlelt egyedi értékek,
$\bar{x}$ a paraméterek megfelelően számolt átlaga, várható értéke.

Ez az adat kifejezi az adatok szórását, de *nem a meghatározás hibáját!* A nevezőben található „n" növekedése nem csökkenti a szórást, ugyanis az tulajdonképpen a számlálóban is megtalálható. Meglepő, de egyértelmű, hogy a szórás nagysága tulajdonképpen nem függ az „n"-től. (Elegendő csak a számtani átlag nevezőjében fellelhető n-re gondolnunk; az „n" növelése vagy csökkentése ott sem okoz törvényszerű növekedést, vagy csökkenést az átlagban. Az átlag nagysága nem a mérések számától, hanem a mérésben résztvevő minta természetéből adódik.) Ez egyébként — ha kissé nehézkes is (minthogy triviális tételről van szó) — matematikailag is bizonyítható. A felírt szórásfüggvény nevezőjében alacsony mintaszám esetében n — 1 korrigált értéket helyettesítünk, az így számított szórást „korrigált empirikus szórás"-nak is nevezzük. A paraméterek átlagolásával az ún. „empirikus várható értéket" határozzák meg. A várható érték hibája (d) $\sqrt{n}$-ed része a szórásnak (lásd: Prékopa: Valószínűség elmélet).

$$d = \pm\, t\, \frac{S}{\sqrt{n}} \qquad (3)$$

ahol d: a várható érték meghatározási hibája
t: Student-féle „t" eloszlás szabadságfoktól függő kritikus értéke,
S: korrigált empirikus szórás (relatív szórás),
n: észlelések száma

A „t" értékének célszerű megválasztása lehetőséget ad a valószínűség gyakorlati értékelésére, adott n esetében.

3. *A megbízhatóság és az észlelések számának kapcsolata*

A (3) jelű összefüggés alkalmas a földtani kutatások megbízhatósági szintjének értékelésére. A kategóriahatárok várható hiba- és valószínűségi szintje az így számolt értékekkel kerülhet összehasonlításra. Az összefüggés alkalmazásának szükségességét legyen szabad egy konkrét adatokon alapuló példán keresztül bemutatni:

Jelöljük az alapsokaság egyedi értékeit x_i-vel. (Az x_i a földtani kutatás során bármely paramétert helyettesíthet; ugyanilyen eljárás alkalmazandó vastagság, pórustérfogat, terület, minőség stb. esetében.)

2. sz. táblázat

x_i	$(x - x_i)$	$(x - x_i)^2$	x_i	$(x - x)$	$(x - x_i)^2$
5	1,9	3,6	2	0,4	0,16
*2	1,1	1,2			
1	2,1	4,4	4	1,5	2,56
*4	0,9	0,8			
5	1,9	3,6	3	0,6	0,36
*3	0,1	0			
6	2,9	8,4	1	1,4	1,96
*1	2,1	4,4			
2	1,1	1,2	2	0,4	0,16
*2	1,1	1,2			
Σ 31		28,8	12		5,20

A várható érték

$$\bar{x} = \frac{31}{10} = 3{,}1$$

A korrigált empirikus szórás

$$\sigma = \sqrt{\frac{28{,}9}{9}} = \pm\, 1{,}8$$

Relatív szórás

$$R = \frac{1{,}8}{3{,}1} \cdot 100 = 58\%$$

A várható érték meghatározási hibája „t" = 1 esetében (kb. 68% valószínűség)

$$d = \frac{58}{\sqrt{10}} = 18\%$$

Mielőtt még az észlelések számával kapcsolatos egyéb pontosításokról beszélnénk, elvégezzük a fenti számítást $\frac{n}{2}$ mintaszámra is.

A 2. sz. táblázat *-gal jelölt x_i értékei „véletlenül" kiválasztott (minden második) adataival végezzünk számítást:

Várható érték: $\frac{12}{5} = 2{,}4$

$$\sigma = \sqrt{\frac{5{,}20}{4}} = \pm\, 1{,}15$$

$$R = \frac{1{,}15}{2{,}4} \cdot 100 = 48\%$$

A számolt érték alacsonyabb, mint az n = 10 esetén kaptunk, igazolva, hogy az így számolt szórások függetlenek az észlelések számától. Következésképpen az az érték még *nem hasonlítható össze a kategóriák megbízhatósági szintjével* (1. sz. táblázat).

Ha a szórást jelen esetben konfidencia-értéknek vennénk, akkor jelen esetben kevesebb észlelés esetén nagyobb „biztonságot" tételeznénk fel.

A várható érték hibája már, célszerű módon magasabb

$$d = \frac{48}{\sqrt{5}} = 22\%$$

Mindkét esetben „t" = 1 feltétellel számoltunk. Ez azt jelenti, hogy az $\frac{n}{2}$ esetben számolt 22%-os hiba valószínűségi szintje is lényegesebben alacsonyabb.

Próbáljuk meg a kapott értékeket a szénhidrogén kategórizálási utasítás megfelelő szintjével összehasonlítani. Induljunk ki a 95%-os valószínűségi szint adataiból (a későbbiekben látni fogjuk, hogy egzakt határok csak azonos valószínűségi szinten állapíthatók meg).

A Student „T" eloszlásnál 0,954 valószínűségi szinthez n = 10 esetén t = 2,3; ugyanakkor n = 5 esetén t = 2,9 érték tartozik.

Számolva a 10 észleléshez tartozó várható hibát:

$d = 2{,}3 \cdot 18\% = 41{,}4\%$
95,4% valószínűséggel

Ugyanez 5 észlelés alapján
$d = 2{,}9 \cdot 22\% = 63{,}8\%$
95,4% valószínűséggel

Az 1. sz. táblázat alapján mindkét esetben csak a C_2 kategória követelményeit elégítik ki, bár a mintaszám növelése lényeges megbízhatósági növekményt jelentett. (63,8%-ról 41,4%-ra csökken a várható hiba.)

A megbízhatóság és az észlelések számának igen szoros kapcsolata a (3) jelű függvény alkalmazásán kívül a „t" faktor értékeiben is megnyilvánul.

Dementyev által közölt táblázat a „t" értékeket az alábbiak szerint rögzíti, két különböző valószínűségi szinten: (n = észlelések száma)

n	3	4	6	8	10	12	14	16
p(t) = 0,682	1,32	1,3	1,11	1,08	1,06	1,04	1,02	1,01
p(t) = 0,954	4,5	3,3	2,6	2,4	2,3	1,3	2,2	2,2

n	18	20	
p(t) = 0,682	1,01	1,01	1,00
p(t) = 0,954	2,2	2,1	2,00

A szakkönyvekben általában n = 120 mintaszámig megtalálhatók a megfelelő kritikus értékek, geológiailag azonban elegendő a fenti sor alkalmazása.

4. *A várható érték; a változékonyság és a várható hiba néhány jellegzetessége, a valószínűség gyakorlati értelmezése*

A várható érték jelzőszáma a megfelelően számolt átlag. Minthogy a pontos középérték nem ismert, ezért nagyságát csak becsüljük, ill. jól-rosszul közelítjük. Hasonló a helyzet a (2) függvény alapján számolt empirikus szórással is. A valódi értékek közelítése az n növekedésével érhető el. Ezzel kapcsolatban legyen szabad — a fentiekben már tárgyalt — néhány alapvető elvi tényt rögzíteni.

legyen $\bar{x}_{elm}$ = az elméleti átlagérték,
$\bar{x}$ = az empirikus számított átlag,
σ_{elm} = az alapadatok elméleti szórása,
σ = empirikus szórás,
d = a várható érték

meghatározásának hibája,

ha $n = => \infty$
akkor $x = => x_{elm}$
$\sigma = => \sigma_{elm}$
és $d = => 0$

Látható, hogy sem az empirikus átlag, sem pedig a szórás nem konvergens. Nagysága az észlelések számának növelésével nem csökken törvényszerűen, tehát konfidencia határként nem alkalmazható. A helyes értéket a várható hiba kiszámítása adja, vagyis az így számolt adatok már összehasonlíthatók a különböző kategóriák konfidencia intervallumaival. Megjegyzendő, hogy bár a földtanban gyakorlati jelentőséggel nem bír, de létezik egy olyan jellegű szórás is, mely végtelen nagyszámú sokaság egyes csoportjaiból számolt átlagok között található. Megfelelően nagy mintaszám esetén ezek a szórások valóban konvergálnak a „0" irányába.

A (3) jelű összefüggés „t" faktorának szerepéről már a korábbiakban szóltunk. Ez az ún. „kritikus érték" megadja azt a számot, mellyel a szórás értékét szorozva, az adott valószínűségi szinten, a várható hiba értékelhető. A kategóriák hibahatárait célszerű azonos valószínűségi szintre vonatkoztatni. Ellenkező esetben nem kaphatunk egyértelmű határokat.

Bizonyítás az ismert összefüggésen alapul. Egyazon terület (azonos szórás, azonos észlelési szám) várható hibája és valószínűségi szintje között egyszerű lineáris kapcsolat van.

legyen d_1 a várható hiba mértéke t_1 valószínűségi szinten,
d_2 várható hiba mértéke t_2 valószínűségi szinten,

ez esetben igaz

$$d_1 = t_1 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$d_2 = t_2 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

belátható, hogy

$$\frac{d_1}{t_1} = \frac{d_2}{t_2} \qquad (4)$$

ez azt jelenti, hogy egy 10%-os hibával és 95%-os valószínűségi szinttel jellemezhető területet egyformán „helyesen" értékelhetünk „B" kategóriájúnak és „C_2" kategóriájúnak is. Ez utóbbi esetben a valószínűségi szint 68%

példánkban:

$d_1 = 20\%$
$t_1 = 2$ (95%-os valószínűség)
$d_2 = 10\%$
$t_2 = 1$ (68%-os valószínűség)

ez esetben ugyanis fennáll a jelzett arány

$$\frac{20}{2} = \frac{10}{1}$$

A (3) sz. összefüggés alkalmas a szükséges mintaszám meghatározására is. Ilyenkor a feladatnak megfelelő és maximálisan megenged-

hető hibát kötjük ki és ebből számítjuk a szükséges mintaszámot.

$$n = \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\varepsilon^2}$$

az alkalmazásra még a példák során visszatérünk.

5. *Kontrollmérések értékelése, korrelációs kapcsolatok számítása*

A földtani kutatás során esetenként nem csak a természeti paraméterek változékonyságából következtethetünk az észlelésünk megbízhatóságára. Ilyen konkrét esetről beszélhetünk amikor a telepek vastagságát karottázsmérésekkel ellenőrizzük. Minden telepre 2 vastagságadatot kapunk, az egyiket a fúrásból, a másikat pedig a karottázsmérésből. A mindenkori várható érték a két adat között helyezkedik el. A két adatsor korrelálható, ill. a megbízhatóság mértéke a korreláció szorosságából számítható.

Nem kívánjuk megismételni a lineáris korreláció számításához alkalmazott összefüggéseket, mindössze egyetlen problémára hívjuk fel a figyelmet. Az igen szoros (egységhez közelálló) korrelációs együttható önmagában még nem jelzi a mérési sorok egyezőségét. Jelen esetben ugyanis a függvény formája is kötött, elméleti esetben

$$y = x$$

mindennemű eltérés ettől a függvénytől (szabályos koordinátahálón 45°-os egyenes) jelzi valamely szisztematikus hiba jelenlétét. A hiba a függvény „a" és „b" paramétereivel arányos ($y = a + bx$).

6. *Összefoglalás; számítási példák; kutatási volumen meghatározása számítások alapján*

A számítások az alábbi sorrendben végzendők:

a) Empirikus átlag, vagy várható érték meghatározása ($\bar{x}$)
b) Empirikus korrigált szórás meghatározása (σ; S)
c) A várható érték hibájának meghatározása (d)
d) A hiba és a kategóriahatár összevetése.

Jelen tanulmánynak nem célja, hogy meghatározza az egyes paraméterek meghatározási hibájának kihatását a vagyon mennyiségére az érték és költségek alakulására. Ez a kérdés tulajdonképpen egy hibaterjedési feladat és mint ilyen külön tanulmányt igényel.

A 3. sz. táblázatban az Egercsehi II. barnakőszén-terület telepeinek statisztikai értékelését mutatjuk be. A nagyobb biztonság elérése céljából nem értékeltük külön a területen jelentkező két telepet. Ezzel némileg megnőtt a várható szórás, ezen keresztül a várható érték hibája is.

A várható érték, szórás, korrelációs együttható és a várható hiba értékei.

$\bar{V}_f = 143$ cm (fúrások átlaga)
$\bar{V}_k = 137$ cm (karottázsmérések átlaga)
$\bar{D}_k = 1{,}33$ db (fúrás)
$\bar{D}_k = 1{,}13$ db (karottázs)
$\bar{V} = 140$ cm (várható vastagság)
$\bar{D} = 1{,}23$ db (várható telepszám)
$\sigma_V = \pm$ 18 cm (13%) (vastagság szórása) a kontrollméréseknél
$\sigma_S = \pm$ 40 cm (29%) (telepszint szórása) a kontrollméréseknél
$\delta_D = \pm$ 0,3 (24%) (telepszám szórása) a kontrollméréseknél
$r_v = +0{,}934$ (a vastagságok korrelációs együtthatója)
$b = +0{,}83$
$a = +18$
A méréssor lineáris egyenlete
$V_k = 18 + 0{,}83\, V_f$

tehát a mérések alacsony szisztematikus hibával terheltek. A várható hiba mértékét a legnagyobb szórású paraméter (fúrásban észlelt vastagság) alapján határozzuk meg.

$\sigma_{V_f} = \pm$ 99 cm (70%) relatív szórás 95%-os valószínűségi szinten.

$$d = 2{,}045 \cdot \frac{70}{\sqrt{30}} = 26\%$$

Az előző fejezetben említett értékelési probléma miatt (ha a szénhidrogén-kutatási utasítást vesszük alapul) a terület egyaránt értékelhető C_1 és B kategóriákban. Ugyanis B kategóriára elegendő 80%-os valószínűségi szint megadása. Így a várható hiba a „B" kategória határain belül is eshet

$$d = 1{,}311 \cdot \frac{70}{\sqrt{30}} = 16{,}6\%$$

Ezzel számszakilag is igazoltnak látjuk az azonos valószínűségi szint szükségszerű alkalmazását különböző kategóriák vonatkozásában.

A példa adatait felhasználva számításokat végezhetünk a kutatások mértékének és szükségszerűségének meghatározására.

$$n = \frac{\sigma^2 \quad t^2}{\varepsilon^2}$$

Az utasítás „B" kategóriára vonatkozó követelménye: hiba 20% (28,6 m) valószínűség 80%, behelyettesítve

$$n = \frac{1{,}282^2 \cdot 99^2}{28{,}6^2} \approx 20$$

(megjegyzés: minthogy jelen esetben „n" nem ismert, ezért először a végtelen számú észlelésekhez kapcsolódó kritikus értékkel számolunk) A $20 - 1 = 19$ szabadságfokhoz rendelhető kritikus értékkel számolva (helyesebben közelítve) az n értékére 21—22 szükséges észlelési szám közötti értéket kapunk.

Ismerve a korábbi fúrások kivitelezési minőségét és tekintettel arra, hogy csak egyetlen paraméter várható értékére számoltuk a meg-

Rétegleírások és a karottázs kontroll eredmények statisztikai értékelése

Alkalmazott jelölések:

V_f = a fúrásban észlelt vastagság (cm)

V_k = a karottázs értékelések vastagságadatai (cm)

D_f = a fúrásban észlelt telepek, ill. padok száma (db)

D_k = a karottázs során észlelt telepek, ill. padok száma (db)

S_k = a két észlelés közti szintkülönbség (cm)

V = az $f(V_f) = f(V_f)$ feltétel esetén számolt vastagság eltérés (cm)

S = a telep valószínű szintjére vonatkozó eltérés $\left(\frac{S}{2}k-\right)$ (cm)

D = az $f(D_f) = f(D_k)$ feltétel esetén számolt telepszám -eltérés (db)

Sorszám	V_f	V_k	D_f	D_k	S_k	V	S	D	V^2	S^2	D^2	$V_f - V_f$	$V_k - V_k$	(13) (14)	$(13)^2$	$(14)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	100	80	1	1	10	10	5	0	100	25	0	—43	—57	2 451	1 489	3 249
2	140	120	2	2	20	10	10	0	100	100	0	—3	—17	51	9	289
3	115	110	1	1	130	2	65	0	4	4225	0	—28	—27	756	784	729
4	90	140	1	1	200	—25	100	0	625	10000	0	—53	3	—159	2 809	9
5	90	80	1	1	10	5	5	0	25	25	0	—53	—57	3 021	2 809	3 249
6	188	200	3	1	100	—6	50	1	36	2500	1	45	63	2 835	2 025	3 969
7	170	160	1	1	20	—5	10	0	25	100	0	27	23	621	729	129
8	35	40	1	1	10	—3	5	0	9	25	0	—108	—97	10 476	11 664	9 409
9	60	60	1	1	30	0	15	0	0	225	0	—83	—77	6 391	6 889	5 929
10	257	270	3	3	80	—7	40	0	49	1600	0	114	133	15 162	12 996	17 689
11	180	80	1	1	15	60	7	0	2500	49	0	37	—57	—2 109	1 369	3 249
12	320	220	2	2	30	50	15	0	2500	225	0	177	83	14 691	31 329	6 889
13	98	100	1	1	117	—1	59	0	1	3481	0	—45	—37	1 665	2 025	1 369
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
14	257	280	2	1	100	2	50	0,5	4	2500	0,25	132	143	18 876	17 424	20 449
15	40	50	1	1	80	—5	40	0	25	1600	0	—103	—87	8 961	10 609	7 569
16	125	130	1	1	20	—2	10	0	4	100	0	—18	—7	126	324	49
17	90	80	1	1	10	5	5	0	25	25	0	—53	—57	3 021	2 809	3 249
18	105	100	1	1	0	3	0	0	9	0	0	—38	—37	1 406	1 444	1 369
19	325	260	2	1	0	37	0	0,5	1369	0	0,25	182	123	22 386	33 124	15 129
20	30	80	1	1	80	—25	40	0	625	1600	0	—113	—57	6 441	12 769	3 249
21	80	60	1	1	130	10	65	0	100	4225	0	—63	—77	4 851	3 969	5 929
22	110	110	1	1	45	0	22	0	0	484	0	—33	—27	891	1 089	729
23	110	120	1	1	75	—5	38	0	25	1444	0	297	—17	561	1 089	289
24	440	390	1	1	20	25	10	0	625	100	0	—33	253	75 141	88 209	64 009
25	110	80	1	1	50	15	25	0	225	625	0	—123	—57	1 881	1 089	3 249
26	20	50	1	1	185	30	92	0	225	2025	0	137	—87	10 701	15 129	7 569
27	280	340	3	1	50	—9	25	1	900	0	1	—90	203	27 811	18 769	41 209
28	53	70	1	1	90	0	45	0	81	625	0	17	—67	6 030	8 100	4 489
29	160	160	1	1	0	0	0	0	0	8464	0	—53	23	391	289	529
30	90	90	1	1	50		25	0	0	625	0		—47	2 491	2 809	2 209
	4286	4110	40	34					10 216	47 022	2,5			250 085	—295 970	237 830
														— 2 268		
														247 817		

bízhatóságot, a területen lemélyített 30 db fúrást a B kategória elérésére optimálisnak tekinthetjük. Továbbra sem megoldott a különböző paraméterek meghatározási hibájának terjedése, illetve a közös szórás (vagy hiba) alakulásának módozata. A leginkább változékony paraméter figyelembevétele ugyan kényszermegoldásnak számít, de jelenlegi ismereteink szerint a gyakorlati célokat helyesen szolgálja.

Következő példánk egy szénhidrogén-területen számolt várható értékeken és szórásokon alapul. A korábbiakban már vázolt módon számított átlagok és szórások a következők:

1. *Produktív terület* (F)

$\overline{X}_F = 1\,200\,000$ m^2
$\sigma_F = \pm\ 1414^2$ észlelések száma: n = 3

2. *Effektiv vastagság* (h)

$\overline{X}_h = 2{,}75$ m
$\sigma_h = \pm\ 1{,}12$ m észlelések száma: n = 5

3. *Effektiv porozitás* (φ)

$\overline{X}_\phi = 0{,}1781$
$\sigma_\phi = \pm\ 0{,}0039$ észlelések száma: n = 6

4. *Szénhidrogén-telítettség* (S)

$\overline{X}_S = 0{,}425$
$\sigma_S = \pm\ 0{,}1242$ észlelések száma: n = 5

5. *Hasznos pórustérfogat* (V)

$\overline{X}_V = 250 \cdot 087{,}7$ m^3
$_V\sigma = \pm\ 125 \cdot 334{,}8$ m^3

3 észlelésből átlagos észlelési szám: n = 4,4

A hasznos pórustérfogat arányos a várható vagyon mennyiségével; szórása alkalmas a megbízhatóság kifejezésére, ugyanakkor számítására a hiba terjedési — már hivatkozott — összefüggést alkalmazunk.

A vagyonra jellemző relatív szórás

$$R = \frac{125 \cdot 334{,}8}{250 \cdot 087{,}7} = 0{,}5012$$

A 4—5 észlelési számhoz kapcsolódó várható hibát számoljuk: (az észlelések számának egyszerű átlagolása igen erős közelítés!)

t = 2,132; 90%-os valószínűségi szinten

$$d = 2{,}132;\ \frac{50{,}12}{\sqrt{4{,}4}} = 51\%$$

A cca. 51%-os várható hiba 90%-os valószínűségi szinten a C_2 kategória követelményeit elégíti ki.

A második példa adatai csak abban az esetben helytállóak, ha a felvett különböző paraméterek valóban eredeti természeti jellemzők, ellenkező esetben ugyanis nem a vagyonszámítás hibájának számítására, hanem csak a térképszerű modellezés jóságára adnak megbízhatósági kritériumot.

Alapvetően felhasznált irodalom:

1. *L. F. Dementyev:* Sztatiszticseszkie metodó obrabotki i analiza promüszlovo — geologicseszkih dannüh. Moszkava 1966.
2. Matematikai Statisztika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
3. *Prékopa András:* Valószínűségelmélet, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.
4. *Szebényi—Végh Sándorné:* Ásványi nyersanyagok készletszámítása, Tankönyvkiadó, 1968.
. *Samuel Eilon:* Industrial Engineering tables, London.
6. *M. [illegible] Quenoville:* Introductory Statistics, London,

Д-р Л. Шомош

О НАДЕЖНОСТИ ПАРАМЕТРОВ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

При интерпретации геологических данных уже раньше возникла идея об анализе фактического материала и оценке надежности определения на основе этого фактического материала объемов запасов полезных ископаемых путем применения методов математической статистики. Соответствующие основные геологические-горнорудные исследования, более или менее ясно оконтуривающие эту цель, были впервые проведены между 1957 и 1963 гг. За истекшее с тех пор время по некоторым частным вопросам было достигнуто существенное развитие, но о каком либо однозначном решении проблемы все еще нельзя говорить и по сей день. Такую «открытую» проблему представляет собою универсально справедливое определение — независимо от вида полезного ископаемого — интервалов конфиденции, отвечающих каждой отдельной категории запасов. Существуют коренные проблемы в отношении интерпретации и применения таких параметров как рассеивание, относительное рассеивание, среднеквадратическая погрешность и т. д.

Настоящая работа не имеет своей целью расширение круга знаний новыми корреляционными связями, тем не менее она не предназначена для того, чтобы найти решение рассматриваемых проблем на вполне новых началах. Мы считаем, однако, своей задачей систематизацию применяемых функций и сообщение ориентировочной информации о способах их применения.

Чтобы сократить объем статьи, мы не хотим остановиться на рассмотрении некоторых основных вопросов статистики, применение которых однозначное и обычно не приводит к никаким недоразумениям.

Поэтому мы не занимаемся способом построения отдельных кривых частоты, применением квартилов или других параметров, получаемых путем отсчета с соответствующих кривых, определением куртозиса, выявлением независимости переменных и т. п. То же самое относится к определению ожидаемых погрешностей и рассеиваний. В нашей статье те или другие подробности — которые, правда, важные, но которые могут только затруднять понимание сущности — рассматриваются лишь в мере, крайне необходимой для того, чтобы не допустить каких либо грубых ошибок. Порядок последовательности показываемых функций соответствует в первую очередь целям практических работ, образуя как бы самостоятельные ступени вычислений.

HÍREK

A KGST Gépipari Állandó Bizottsága 1971. évben az 53. ülésén jóváhagyta a 15. sz. „Kőolaj és Gépipari Gépgyártási Szekció" megalakítását. A szekció feladatát a „Földtani Kutatás" c. lap 1973. évi 1—2. száma közölte. A szekció eddigi ülésén megtárgyalt fő kérdések jegyzéke:

I. számú ülés (1971 szeptember, Snagov)

1. A KGST Gépipari Állandó Bizottsága 53. ülése határozatai alapján a 15. Szekcióra háruló feladatok.
2. Az 1971—1975. közötti időszakban a komplex szabványosításra váró kőolaj- és földgáztermelő berendezések, valamint a legfontosabb gyorsan kopó egységek és elemek nomenklatúrájának kidolgozása.
3. Javaslatok kidolgozása a KGST-tagországok kőolaj- és gáziparának a legfontosabb komplex technológiai üzemekkel, berendezésekkel és műszerekkel kapcsolatos szükségletének biztosítására, a KGST Kőolaj- és Gázipari Állandó Bizottságában kidolgozott műszaki követelmények alapján.
4. A 15. sz. Szekció javaslatai a KGST Gépipari Állandó Bizottság 1972. évi munkaterv előirányzatához.

II. számú ülés (1972 április, Várna)

1. A gyártásszakosításra kerülő új kőolaj- és gázkitermelő berendezések nomenklatúrájának kidolgozása.
2. A legfontosabb kőolaj- és gázipari komplex technológiai berendezések, gépek és műszerek terén jelentkező szükségletek kielégítésére irányuló javaslatok kidolgozása a Kőolaj- és Gázipari Állandó Bizottság által kidolgozott műszaki követelmények alapján.
3. A 15.7/72. sz. „Az új egységes normál soroknak megfelelő 12,5—3000 méter mélységű fúrásra szolgáló fúróberendezések kutatása, létrehozása és vizsgálata" című téma metodikájának, rendjének és végrehajtási határidőinek kidolgozása.
4. A szilárd hasznos ásványok fúrására szolgáló berendezések gyártásszakosítási ajánlásainak kidolgozása az egységes új, normál soroknak megfelelően (a hasznos ásványok geológiai kutatására szolgáló berendezések, valamint a hidrogeológiai és mérnökgeológiai berendezések gyártásszakosítási ajánlásainak átdolgozása a hasznos ásványok kutatására szolgáló berendezések részében, melyeket a Végrehajtó Bizottság 1966. évi huszonkettedik ülése fogadott el.
5. A KGST Gépipari Állandó Bizottságához tartozó szekciók elnökeinek 1971 áprilisában Prágában megtartott értekezlete.
6. Hasznos ásványok geológiai kutatására szolgáló és a mérnökgeológiai fúróberendezések és szerszámok gyártása terén a fémek felhasználási hatékonyságának fokozását célzó intézkedések előkészítése.

III. számú ülés (1972 október, Budapest)

1. A kőolaj- és gázkitermelő berendezések műszaki-gazdasági elemzésének és fejlesztési prognózisának kidolgozása a világviszonylatban elért tudományos-műszaki haladással összehasonlítva.
2. A kőolaj- és gázkitermelő berendezések területén együttműködő KGST-tagországok tudományos-műszaki együttműködési tervének kidolgozása a lefolytatott elemzések és prognózisok eredményeinek figyelembevételével.
3. A fúrószivattyúk, fúrótömlők és öblítőfejek elemeinek és szerkezeti egységeinek szabványosítására vonatkozó ajánlások kidolgozása.
4. A szilárd hasznos ásványok fúrására szolgáló fúróberendezésekkel szemben támasztott műszaki követelmények szabványosítási ajánlásainak kidolgozása (a témát a Földtani és Gépipari Állandó Bizottságok együtt teljesítik).
5. A hidrogeológiai és mérnökgeológiai kutak fúrására szolgáló fúróberendezések és a hozzájuk tartozó készülékek típusainak, fő paramétereinek és méreteinek szabványosítására vonatkozó ajánlások kidolgozása a Földtani Állandó Bizottság műszaki-üzemeltetési követelményei alapján.
6. A hidrogeológiai és mérnökgeológiai kutak fúrására szolgáló kőzetroncsoló szerszám típusainak és fő paramétereinek szabványosítására vonatkozó ajánlások kidolgozása a Földtani Állandó Bizottság műszaki-üzemeltetési követelményei alapján.
7. A számítási módszer fő tételeinek és a geológiai kutató fúróberendezésekkel szemben támasztott biztonságtechnikai követelményeknek szabványosítására vonatkozó ajánlások kidolgozása a Földtani Állandó Bizottság műszaki-üzemeltetési követelményei alapján.
8. A szilárd hasznos ásványok fúrására szolgáló fúróberendezések sokoldalú nemzetközi gyártásszakosításáról szóló, a Gépipari Állandó Bizottság 57. ülésén elfogadott egyezménytervezet egyeztetése.
9. A hidrogeológiai és mérnökgeológiai kutak fúrására szolgáló berendezések gyártásszakosítási ajánlásainak kidolgozása (a berendezések gyártásszakosítására vonatkozó, a Végrehajtó Bizottság 1966. évi 22. ülésén elfogadott ajánlások átdolgozása a hidrogeológiai és mérnökgeológiai berendezések vonatkozásában.
10. A gépipari fémfelhasználás hatékonyságának növelését célzó intézkedések kidolgozása az egyes ágazatok sajátosságainak figyelembevételével:
    — a kőolaj- és gázkitermelő, valamint a geológiai kutató berendezések területén.

IV. számú ülés (1973 május, Magdeburg)

1. A Gépipari Állandó Bizottság 1974. évi munkaterv tervezetéhez javaslatok kidolgozása.
2. Kútelzáró szerelvények elemei és részegységei, valamint csigarendszer (korona csigasor, szállító csigasor) elemei és részegységei szabványosítási ajánlásainak kidolgozása.
3. A KGST-tagországoknak a tengeri akvatoriumok vizsgálatára szolgáló berendezések és készülékek kialakítása és gyártása és ezen országok szükségleteinek kielégítése területén folytatandó együttműködés kérdéseinek kidolgozása.
4. A komplex programban előirányzott munkáknak 1973-ban történő befejezésére vonatkozó intézkedések kidolgozása — az 1971—1975-ben kifejlesztendő új kőolaj- és gázkitermelő berendezések, valamint ezen berendezések fontosabb részegységei és aggregátjai gyártásszakosítási és kooperációs javaslatainak kidolgozása.

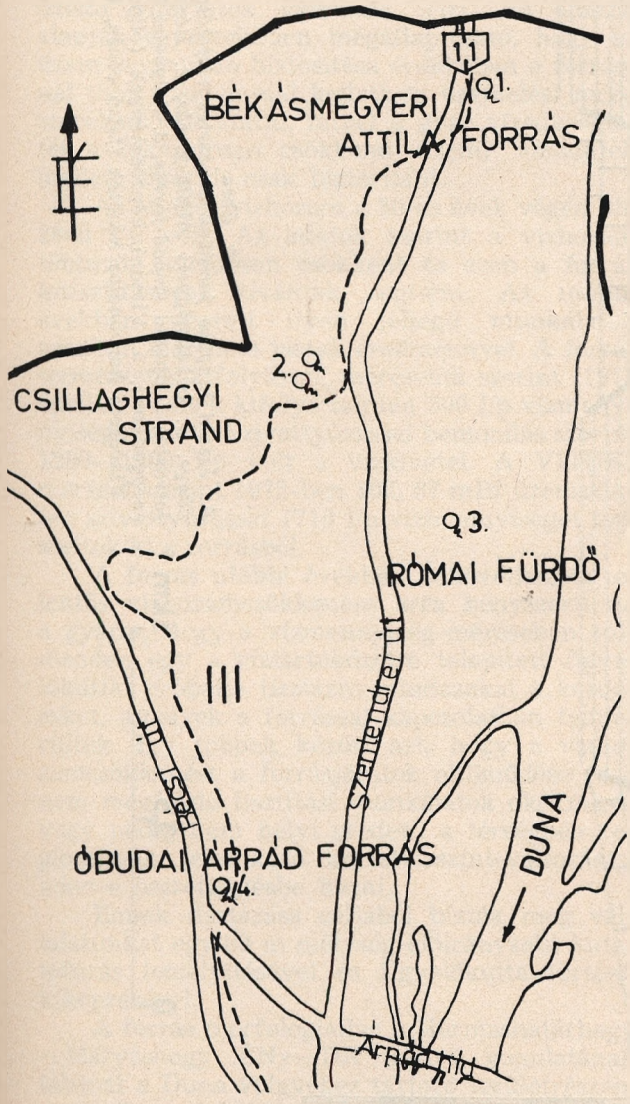
(Folytatás a 46. oldalon)

Az óbudai Árpád-forrás földtani és vízföldtani viszonyai

Írták: **Dr. Scheuer Gyula—Tóth Imréné**

A Budai-hegység K-i peremén fakadó hévforrások eredete, származása már régóta foglalkoztatja a szakembereket. A rendelkezésre álló kevés számú adat birtokában számos — ma már bizonyítottan — nem helytálló megállapítás és következtetés jelent meg az irodalomban. Ez fokozottan vonatkozik az északbudai langyos forrásokra (óbudai Árpád-forrás, rómaifürdői forráscsoport, békásmegyeri Attila-forrás), amelyek feltörési helyük jellege alapján — a Duna völgyében, annak üledékein keresztültörve fakadnak — a tényleges forrásgenetikai viszonyok közvetlenül nem tanulmányozhatók.

Az elmúlt évtizedekben a fürdőfejlesztés és karszthidrológiai vizsgálatok céljából többirányú kutatási munkálatok történtek a fent felsorolt hévforrásoknál. E vizsgálatok eredményei alapján már főbb vonalaiban tisztázódtak azok az alapvető karsztvízföldtani adottságok, amelyek a források eredetét, származását, feltörési helyét és környezetét meghatározzák.



1. ábra:
Az északi langyos források vázlatos helyszínrajza

Az ÉVM Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat túlnyomórészben a Fővárosi Fürdőigazgatóság megbízása alapján több ütemben végzett vizsgálatokat az ún. északi langyosforrások vízföldtani viszonyaira vonatkozóan *(1. ábra)*.

Első lépésben a rómaifürdői forráscsoportnál jelentkező vízszint- és hozamcsökkenés okainak tisztázása érdekében történtek kutatási munkálatok az 1959—60-as években. (Horváth L.—Scheuer Gy. 1964) A feltárási eredmények alapján megállapítást nyert, hogy a langyos karsztvíz a dunai üledékek alatt közvetlenül kis területi elterjedésben mutatkozó felső eocén és felső triász mészkőből álló sasbércből származik.

Ezen eredmények alapján valószínűsíteni lehetett már, hogy a többi forrásoknál is, így a békásmegyeri Attila- és az óbudai Árpád-forrásoknál hasonló vízföldtani viszonyok alakultak ki.

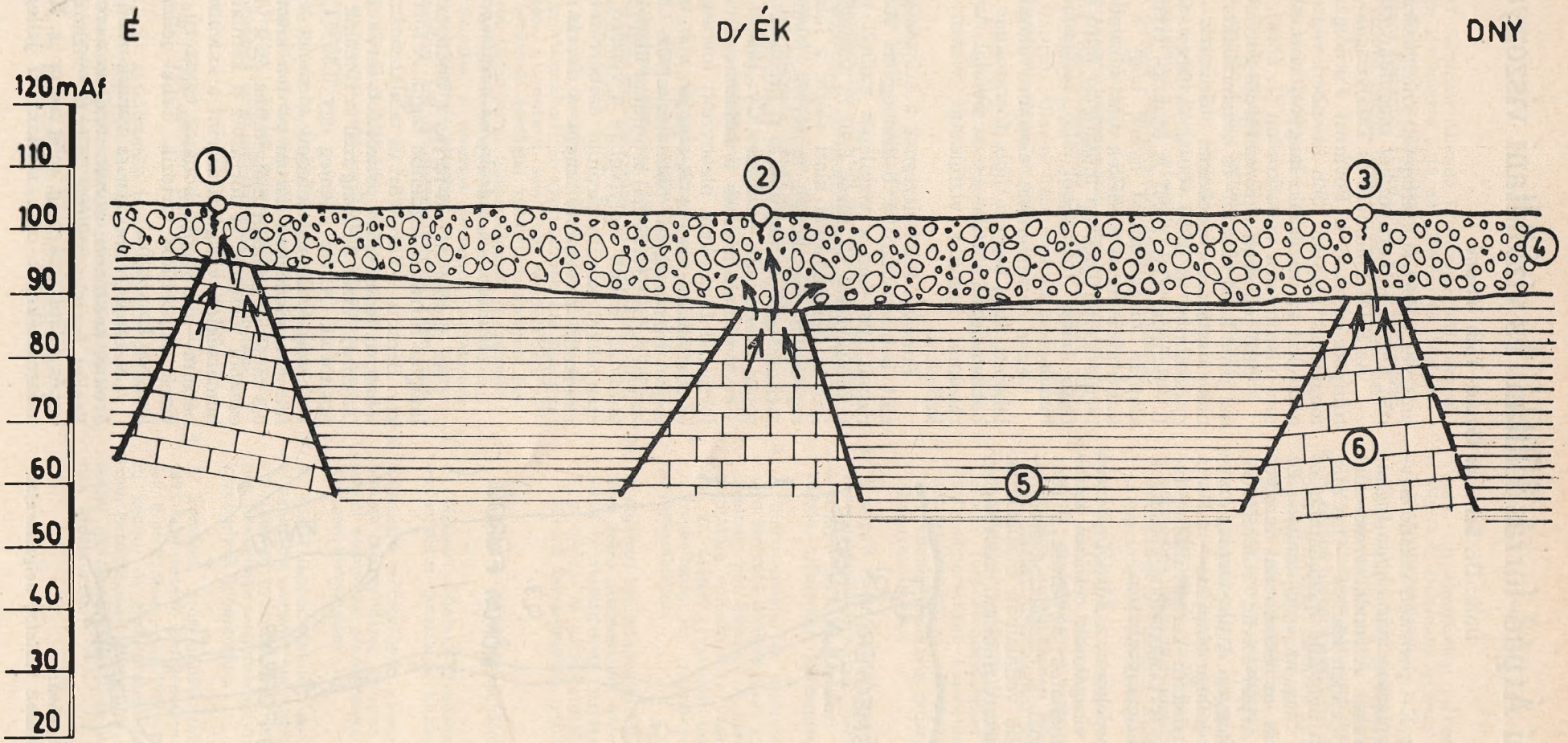
Ennek a feltételezésnek a helyességét sikerült bebizonyítani a békásmegyeri Attila-forrásnál 1967-ben a vízkilépés mellett telepített kutatófúrással. A fúrás 8,40 m vastagságú folyóvízi üledékösszlet alatt elérte a felső eocén repedezett mészkövet, amelyből jelentős vízmennyiséget termeltünk ki a próbaszivattyúzás során (Peregi Zs.—Scheuer Gy. 1969.).

A rómaifürdői és a békásmegyeri Attila-forrásnál fúrásokkal bizonyított forrásgenetikai és vízföldtani viszonyok alapján már majdnem teljes biztonsággal feltételezhettük, hogy az óbudai Árpád-forrásnál is a dunai üledékek alatt aránylag kisebb mélységben a vízzáró képződményekkel körülhatároltan sasbércszerűen kiemelkedő mészkőből kapja a forrás a vizét *(2. ábra)*.

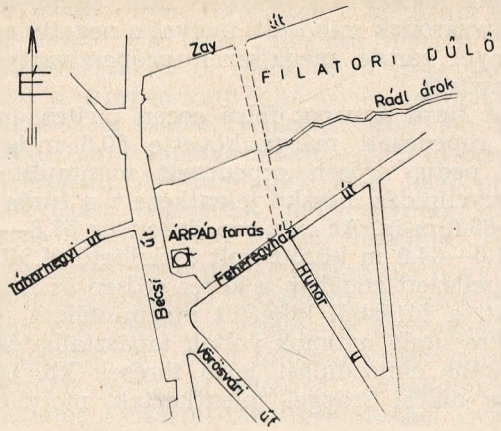
Földtani és hidrológiai adottságok

Az óbudai Árpád-forrás a budapesti északi langyos források legdélibb tagja. A forrás a III. ker. Bécsi út—Vörösvári út találkozásának közelében, az üzem előtti parkosított területen fakad *(3. ábra)*. Vizét állítólag már a rómaiak is hasznosították. A víz jelenleg egy 8,50×4,50 m-es vasbeton fedlappal lefedett medence alján tör fel. A medencében három ponton kismélységű, 0,8 m ∅-jű kutakat mélyítettek és a vízkivétel ezekből történik. A forrásvíz a kémiai és vízhőmérsékleti vizsgálat szerint a kalcium—magnézium—hidrogénkarbonátos egyszerű termális vizek csoportjába tartozik. Tehát jellegzetesen langyos karsztvíz.

A forrás vízhozamára vonatkozóan a 30-as évektől kezdődően állnak rendelkezésre adatok. Ezeket összehasonlítva, jelentős vízhozamcsökkenés állapítható meg, még akkor is, ha a vízhozamértékeket csak tájékoztató jelleggel fo-



2. ábra
Az északi langyos források átnézetes vízföldtani szelvénye. 1. békásmegyeri Attila-forrás, 2. Rómaifürdői források, 3. óbudai Árpád-forrás, 4. Folyóvízi üledékek (negyedkori), 5. Vízzáró képződmények (oligocén), 6. Vízvezető karbonátos kőzetek (felső eocén, triász).



3. ábra
Az óbudai Árpád-forrás közvetlen környezetének helyszínrajza

gadjuk el, mert — véleményünk szerint — az alkalmazott különböző mérési módszerekből eredően ezek eltérő vízállásokra vonatkoznak és a mérések pontosságát számos egyéb tényező is befolyásolja. A forrásnál bekövetkezett hidrológiai változásokat legszembetűnőbben az üzemi vízszintek változása jelzi. Az adatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy az üzem zavartalan biztosítása érdekében a forrásnál több alkalommal kellett az üzemelési módszereken változtatni, mivel a gyár vízsükségletét a fokozatosan csökkenő üzemi vízszintek mellett sikerült csak biztosítani.

Az átlagos vízhozam a 30-as évek végén kb. 2800 l/p volt. Az adatok szerint a vízhozam többször jelentősen csökkent és ezen a forrás kitisztításával kívántak segíteni. Az utóbbi években végzett ilyen jellegű munkálatok azonban már nem jártak eredménnyel. A forrás természetes kifolyással, méréseink szerint (1973 április) a fenék kifolyó szinten 500 l/p vízmennyiséget adott. Szivattyúzással bemondás szerint 1200—1300 l/p volt a vízkivétel. A VITUKI mérései szerint 1972-ben 102, 67 mBf üzemszinten szivattyúzással 1710 l/p vízmennyiséget termeltek ki a forrásból.

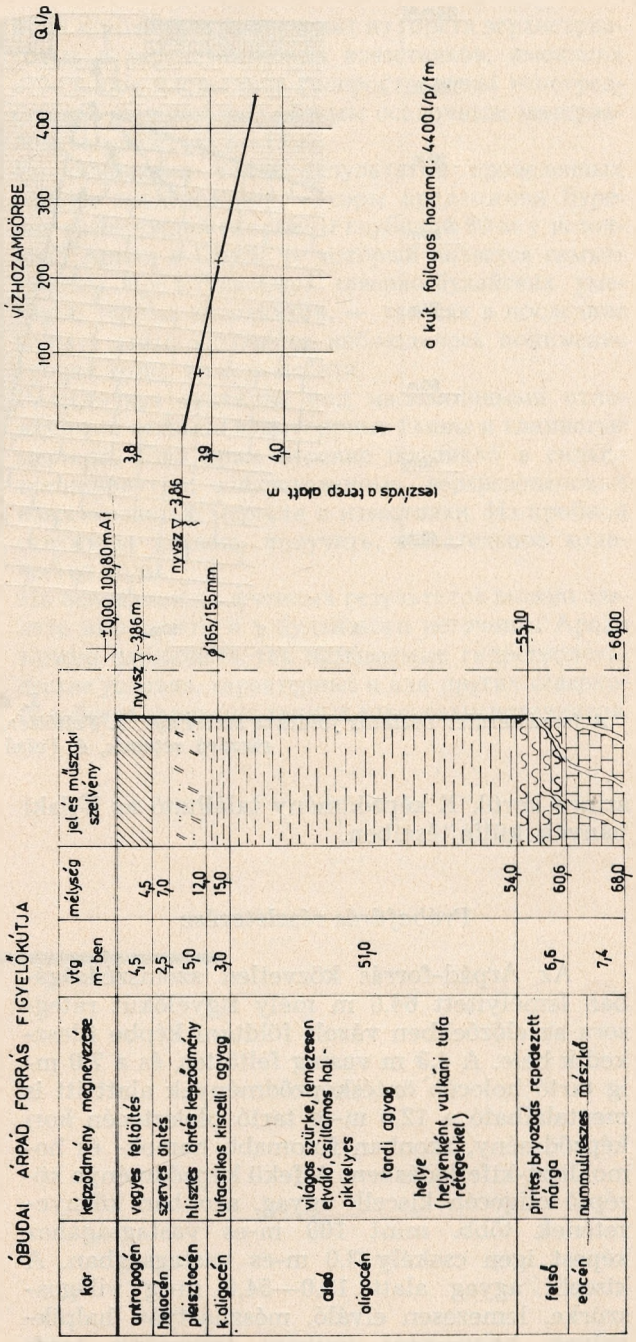
A forrás utóbbi években bekövetkezett jelentős vízhozamcsökkenése arra kényszerítette a gyárat, hogy a vízmennyiség-méréseken túlmenően egy a víztartókőzetre telepített figyelőkúttal próbálja tisztázni mindazokat a kérdéseket, amelyek a forrással kapcsolatban felmerültek. Így többek között azt, hogy a vízhozamcsökkenést a forrásjáratok eltömődése és a nem megfelelő tisztítási munkálatok okozzák-e, vagy pedig nem helyi eredetű a térségben regionálisan jelentkező karsztvízszint-változással lehet-e összefüggésbe hozni.

Ennek tisztázása céljából bízták meg vállalatunkat egy 80 m mélység-előirányzatú kutatófúrás lemélyítésével és figyelőkúttá történő kiképzésével.

A forrás morfológiailag a Hármashatárhegy —Mátyáshegy ÉNy—DK irányú vonulatának lábánál a Duna völgyéhez tartozó területrészen, negyedkori folyóvízi üledékkel fedett részén fakad. A forrás mellett a Farkastoroki úton, a Labanc köz környékén és a Bécsi út Ny-i oldalán három egymástól jól elkülönülő szinten (160—150, 140—135, 120 mBf) édesvízi mészkövet találunk. E képződmények jelzik azt, hogy a jelenlegi forrás környezete már a pleisztocén második felében aktív forrásfeltörési terület volt és az édesvízi mészkövet az ősi Árpád-forrás rakta le.

A forrás tágabb környezetének felszínen lévő legidősebb képződménye a morfológiailag is legmagasabban fekvő Hármashatárhegy — Kecskehegy — triász és felső eocén karbonátos kőzete, mely a karsztvíz csapadékvízből történő közvetlen vízutánpótlódásának fő tápterülete. A kelet felé meredeken lezökkenő hegyvonulathoz támaszkodik hozzá, a főképpen középső oligocén kiscelli agyagaljzatból álló lejtő — kb.

4. ábra
A kutatófúrás földtani hidrológiai és műszaki adatai

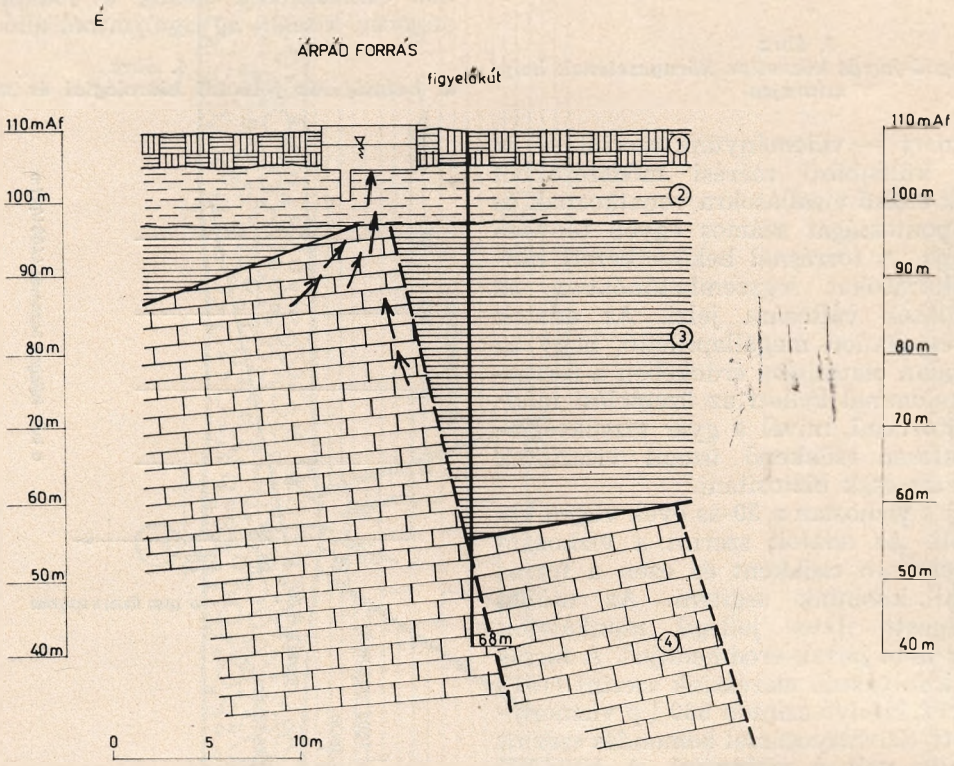


a Bécsi út vonaláig —, melynek fedőjében periglaciális szoliflukciós áttelepítésű pleisztocén lejtőlösz, agyagos, iszapos lejtőtörmelék található. A többé-kevésbé vízzáró fedőképződményekre lehulló csapadékvíz a lejtő talajvizét táplálja. Az alatta lévő kiscelli agyag vertikálisan gyakorlatilag vízzárónak tekinthető.

A Bécsi út vonalától (kb 105 mBf) keletre a Dunáig, morfológiailag is jól elkülönül a dunai üledékek elterjedési területe. E részre hulló csapadékvíz a teraszban mozgó — Duna-vízállással összefüggő — talajvizet táplálja. A folyóvízi üledékek a hegyvidék peremén elvékonyodnak, a kiscelli agyag pedig a hegyvidéki lejtős területen már a terepszint közelébe, ill. a felszínre kerül. E képződmény található az Újlaki bányák külfejtéseiben.

agyagot harántolt a fúrás. A tardi agyag teljesen vízzárónak minősült, melyet a negatív eredménnyel záruló megkísérelt próbaszivattyúzás bizonyított.

A tardi agyagot felső eocén pirites, bryozoás repedezett márga követte 60,6 m-ig, ez alatt pedig erősen repedezett nummuliteszes discocyclinidás mészkő jelentkezett, a fúrás talpáig 68,0 m-ig. Az erős repedezettség 57,8—59,0 és 61,0—64,0 m között volt észlelhető *(4. ábra)*. A repedezett zónában a kőzet erősen összetöredezett, a fúrásból kikerült magmintákon mozgásokra utaló nyomok voltak tapasztalhatók. A vertikális elmozdulást jelző törések kb. 60°—70°-os dőlési szöggel jelentkeztek, mely egy-



5. ábra
A forrásterület vázlatos földtani szelvénye. 1. Feltöltés,2. Folyóvízi üledékek, 3. Alsó és középső oligocén vízzáró rétegek, 4. Felső eocén vízvezető kőzetek

Próbafúrás részletezése

Az Árpád-forrás közvetlen szomszédságában lemélyített 64,0 m mély figyelőkút rétegsora az előzőekben vázolt földtani képbe illeszkedik bele. A 4,3 m vastag feltöltés, és a 7,0 m-ig tartó holocén öntésképződmények alatt itt is megtalálható a 12,0 m-ig tartó pleisztocén kori képződmény, azonban finomabb homok- és homokliszt-kifejlődésben. A fekü képződménye középső oligocén kiscelli agyag, azonban környezetének több, mint 100 m-es vastagságához képest igen csekély 3,0 m-es vastagságban. A kiscelli agyag alatt 15,0—54,0 m-ig világosszürke, lemezesen elváló, mészhártyás, halpikkelyes, helyenként vulkáni tufacsíkos tardi

értelműen bizonyítja a vetőzóna jelenlétét (Végh S-né—Kriván P.—Szentirmai I. anyagvizsgálata alapján).

A felszálló langyos karsztvíz a repedezett felső eocén márgából és mészkőből származik. A fúrás rétegsorából kitűnik, hogy míg az Árpád-forrásnak 14,0; 10,0 és 9,10 m talpmélységűek a telepített kútjai, a kutakat összefogó akna tengelyétől mintegy 4,0 m-re telepített figyelőkút vízadó rétege 54,0—68,0 m-ben jelentkezett. A meglévő vízbeszerzési műtárgyak akadályozták a figyelőkút közelebbi telepítési lehetőségét. A kis távolságon belüli nagy mélységkülönbségű vízadórétegek helyzete olyan éles vetőkkel határolt eocén korú sasbércet valószínűsít *(5. ábra)*, mely közvetlenül érintkezik a dunai eredetű folyóvízi üledékkel. A tektonikus hatások következtében erősen repedezett zónák alakultak ki a felső eocén márgában és mészkőben.

A próbafúrást figyelőkúttá képeztük ki. A Duna-terasz felső talajvizét a kút 165/155 mm ∅ béléscsővel zárja ki, mely 55,15 m-ig tart. A karsztvíz a repedezett felső eocén márgából és mészkőből a szabad lyukszakaszon lép be a furatba. A méréseink szerint —3,86 m-ben állt be a vízszint. A kúton rövid ideig tartó próbaszivattyúzást végeztünk, mely alapján: a kút fajlagos hozama 4400 l/p/fm, vízhőfok: 18 °C.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a telepített figyelőkúttá kiképzett kutatófúrás a kívánt célt elérte. Tisztázta a forrásgenetikai adottságokat, a terület földtani viszonyaira vonatkozóan pedig új adatokat szolgáltatott. A folyamatos vízszint-megfigyelésekkel választ kaphatunk majd mindazokra a kérdésekre, amelyek a gyár vízellátásával kapcsolatosan felmerültek.

IRODALOM

1. *Horusitzky H.:* 1938. Budapest Duna jobb parti részének hidrogeológiája. *Hidrológiai Közlöny.* 18. p. 1—404.
2. *Horváth L.—Scheuer Gy.:* 1964 Hidrológiai vizsgálatok és megfigyelések a Rómaifürdői strand területén. *Mérnökgeológiai Szemle.* p. 82—95.
3. *Kessler H.: 1962.* A budai hévforrások vízháztartásának kérdése. *Hidrológiai Tájékoztató.* p. 22.
4. *Léczfalvi S.: 1966.* Vízbeszerzés, vízellátás forrásokból. Műszaki Könyvkiadó. Budapest.
5. *Peregi Zs.—Scheuer Gy.:* 1969. A békásmegyeri Attila-forrás vízföldtani viszonyai. *Hidrológiai Tájékoztató* 9. p. 104—107.
6. *Schafarzik F.:* 1921. Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. *Hidrológiai Közlöny.* 1. p. 9—14.
7. *Végh S.-né—Kriván P.—Szentirmai I.:* 1972. Budapest mérnökgeológiai térképezése. Óbuda magyarázója. Kézirat. KFH.
8. *VITUKI:* 1968. Budapest hévízei. Budapest.

Д-р Дь. Шейер—И. Тот

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИСТОЧНИКА АРПАД В ОБУДЕ (С3 ЧАСТЬ БУДАПЕШТА)

Особую группу среди термальных источников восточного края Будайских гор образуют так называемые северно-будайские, умеренно теплые источники. От других термальных источников они отличаются — кроме других своих особенностей — также и морфологией местности, где они выходят на поверхность. Действительные генетические условия рассматриваемых источников не поддаются изучению, так как эти источники прорываются на земную поверхность на равнинной площади залива Дуная, сквозь галечниковые и песчаные наносы реки.

На основании исследований, проведенных в последние годы у этих источников, было установлено, что происхождение источников, выходящих из дунайских галечниковых отложений, связано с карстово-гидрогеологическими причинами.

Вода источников происходит из горста верхнетриасовых и верхнеэоценовых известняков, имеющих небольшое площадное распространение непосредственно под рыхлым речным осадочным материалом мощностью 8—15 м.

На основании таких результатов проведенных раньше исследований, авторы предложили бурение разведочной скважины глубиной 80 м у источника Арпад в Обуде — который является самым южным представителем северно-будайских умеренно теплых источников, — так как в последние годы у этого источника наблюдалось понижение уровня воды, то есть дебита.

Разведочная скважина под маломощными отложениями вскрыла водоупорные глины и глинистые мергели. Еще ниже бурение проникло в сильно трещиноватые, закарстованные, верхнеэоценовые известковистые мергели и известняки. Из пробной скважины удалось получить значительное количество воды.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что и у будайского источника Арпад можно наблюдать так называемые гидрогеологические условия, характерные и для других северно-будайских умеренно теплых карстовых источников.

(Folytatás a 40. oldalról)

5. Intézkedések kidolgozása a 15.13/73. sz. téma teljesítésére (a Gépipari Állandó Bizottság 59. ülése jegyzőkönyvének 25.1.1 melléklete, 15/13. téma).

6. A komplex program által fel nem ölelt, de a KGST-szervek által korábban elfogadott gépipari termékek gyártásszakosítási és kooperációs ajánlások elemzése és intézkedések kidolgozása a jelenleg érvényben levő ajánlások alapján a gyártásszakosítási és kooperációs egyezménytervezetek előkészítésére.

7. Új, nagyteljesítményű, a KGST-tagországokban még nem, vagy nem kielégítő mennyiségben gyártott gépek és berendezések gyártásbavételét elősegítő javaslatok kidolgozása.

V. számú ülés (1973 október, Jasowecz)

1. A KGST Gépipari Állandó Bizottsága 1974-es munkaterve 15. sz. szekciót érintő témáinak teljesítésére előirányzott intézkedések kidolgozása.

2. Az emelőművek, forgatóasztalok és iszapkezelő berendezések elemeire és részegységeire vonatkozó szabványosítási ajánlások kidolgozása.

3. Javaslatok kidolgozása a kőolaj- és gázfúró és kitermelő technológiai berendezések és komplex berendezések gyártásszakosítására és kooperációjára vonatkozóan, beleértve a nagymélységű geológiai feltáró berendezéseket és az új kőolaj- és gázkitermelő berendezéseket és e berendezések legfontosabb részegységeit és alkatrészeit is.

4. Javaslatok kidolgozása a műszaki-tudományos témák és tervezőszerkesztő munkák koordinálására és a szilárd hasznos ásványok fúrására és a hidrogeológiai, valamint mérnökgeológiai fúrásokra szolgáló kőzetroncsoló szerszámok új típusai és típusméretei terén.

5. Javaslatok kidolgozása a legfontosabb komplett technológiai berendezések létrehozására a Kőolaj- és Gázipari Bizottság által kidolgozott követelményeknek megfelelően.

6. A 15. sz. Szekció tagjainak a KGST-tagországokban újonnan kibocsátott geológiai feltáró és kőolaj-, illetve gázkitermelő berendezésekről szóló tájékoztatás javítására irányuló elképzeléseinek és javaslatainak megvizsgálása.

7. Azon műszaki szempontból megindokolt határidők meghatározása, amelyekből a felek a kőolaj- és gázfúró és kitermelő, valamint a lelőhelyek üzemeltetésére szolgáló gépek és berendezések tartalékalkatrészekkel való biztosítása esetén ki fognak indulni, azok gyártásának beszüntetése esetén.

VI. számú ülés (1974 május, Baku)

1. A KGST-tagországok műszaki tudományos együttműködése a kőolaj- és gázipari berendezések területén, a fúrási műveletek gépesítésére szolgáló egységek üzemi paramétereinek javítása;
   — a kőolaj és gázkutak fúrásánál alkalmazott ki-, és beépítési műveletek komplex gépesítése,
   — a görgős fúrók minőségének javítása.

2. A 12,5—3000 m-ig terjedő mélységben a szilárd ásványi nyersanyag-kutatásra szolgáló új egységes típussornak megfelelő fúróberendezések tervezése és gyártásra való előkészítése.

3. A szilárd ásványi nyersanyagkutatásra szolgáló fúrási szerszámok főbb típusainak és paramétereinek szabványosítása.

VII. számú ülés (1974 december, Brno)

1. Az RSz 4032—73 és RSz 4033—73. sz. szabványosítási ajánlásoknak megfelelő új hidrogeológiai fúróberendezések, valamint mérnök-geológiai fúróberendezések kifejlesztése, vizsgálata és beállítása.

2. A szilárd hasznos ásványok fúrására szolgáló fúrócsövekhez alkalmazott súlyosbító csövek, közhüvelyek, csőkapcsolók és szűkítő idomok kutatása, létrehozása és vizsgálata.

3. A szilárd hasznos ásványok fúrására alkalmazott kőzetroncsoló szerszámokkal szemben támasztott műszaki követelményekre vonatkozó szabványosítási ajánlás kidolgozása.

4. Szabványosítási ajánlások kidolgozása a hidrogeológiai és mérnökgeológiai kutak fúrására szolgáló berendezések főbb műszaki követelményeire, beleértve a fő- és segédfúrási műveletek gépesítésével és a fúróberendezések ellenőrző mérőműszerekkel való felszerelésével szemben támasztott fő követelményeket is, amelyeket a 15. szekció 1972-ben fogadott el.

5. A hidrogeológiai és mérnökgeológiai kutak fúrására szolgáló berendezések biztonságtechnikai műszaki követelményeire vonatkozó szabványosítási ajánlások kidolgozása.

6. Szabványosítási ajánlások kidolgozása a Földtani Állandó Bizottság műszaki-üzemeltetési követelményei alapján a hidrogeológiai kutak fúrására szolgáló balöblítésű berendezések fő paramétereire vonatkozóan.

7. A KGST-titkárság Gépipari Osztálya által előkészített — „A fúrási műveletek gépesítésre szolgáló berendezések üzemi paramétereinek javítását célzó műszaki-tudományos együttműködési megállapodás" megkötésével kapcsolatos kérdés megvizsgálása.

8. A „Technológiai és komplex berendezések gyártásszakosítására és kooperációjára vonatkozó egyezmény"-ben nem szereplő berendezések és szerszámok, valamint a kőolajipari berendezések aggregátjai, részegységei, alkatrészei és hidraulikus hajtóművei nomenklatúrájának egyeztetése, beleértve a fúrási mentőszerszámokat is.

H. J.

Szeged negyedidőszaki képződményeinek fizikai sajátságai*

Írta: **Dr. Ungár Tibor**

I. Célkitűzés

Szeged geotechnikai viszonyairól több összefoglaló ismertetés jelent meg [11, 12, 13], amelyek a rétegek fizikai adatainak feldolgozását is tartalmazták. A közben eltelt idő alatt e szakág jelentős ismeretekkel gyarapodott. Ezek közül csak néhányat említve: *Kézdi Árpád* újszerű geotechnikai elmélet alapjait rakta le [4, 5], amelynek módszerbeli sajátossága a fázisos összetétel háromszögdiagramos ábrázolása. *Rétháti Lászlónak* [6, 7, 8, 9] és *Varga Lászlónak* [13] a fizikai jellemzőkön végzett matematikai statisztikai vizsgálatai új szabályszerűségek felismerésére vezettek, s nagy mértékben fejlesztették az értékelés módszereit. E tények indokolták a szegedi negyedidőszaki rétegek fizikai jellemzőinek — az újabb szempontoknak megfelelő — ismételt feldolgozását.

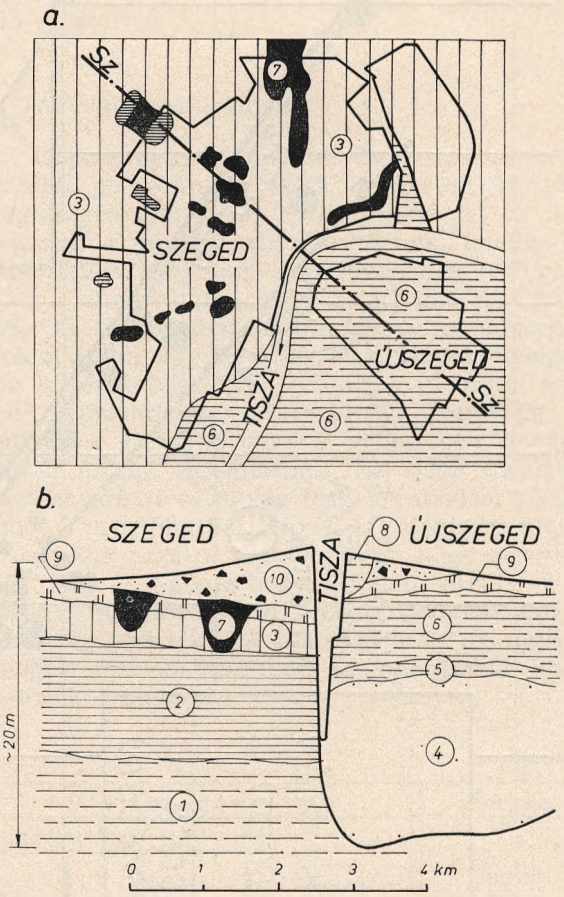
II. A rétegsor vázlata

Az idézett korábbi közlemények [11, 12, 13] lehetővé teszik, hogy a rétegsort illetően vázlatos ismertetésre szorítkozzunk.

A képződmények területi eloszlását — a felszíni humuszos és feltöltéses réteg elhagyásával — az *1. ábra a)* rajza, a rétegsor elvi vázlatát pedig a *b)* rajz tünteti fel. A *Tisza jobb parti területen (Szegeden)* a humuszos feltöltéses rétegek alatt *pleisztocén* képződmények fekszenek. A mélyebb szintben kékesszürke agyag- és iszaprétegek, felettük tavi lerakódásból származó agyag. Utóbbi fedője sárga infúziós lösz, amely fizikai szempontból többnyire iszapnak, iszapos homoklisztnek, ritkábban sovány agyagnak felel meg. Egykori vízfolyások, vízállások területén az infúziós lösz vápáit holocén időszaki szerves, vagy szerves szennyeződésű rétegek töltötték ki. A *Tisza bal parti terület (Újszeged)* rétegsorát viszont kb. 20 m-ig *holocén* képződmények alkotják: a mélyebb szintben a Tisza és Maros egykori mederlerakódásai, homok és homokliszt, a felső szintben pedig többnyire barnássárga, sárgásbarna, esetleg fekete agyagrétegek.

III. A rétegek fizikai jellemzői

A feldolgozáshoz 1150 adatot használtunk fel. Ezeknek a különféle jellemzők közötti megoszlása: folyási határ (w_L), sodrási határ (w_P), plasztikus index (I_p), konzisztencia index (I_c), határfeszültségi alapérték (σ_a): 138—138; hézagtényező (e), fázisos összetétel (s, v, l) : 144—144; súrlódási szög (ϕ), kohézió (c) : 62—62; összenyomódási modulus (M) : 48. A különféle csoportosításokban felhasznált adatok számát (N) az ábrákon feltüntettük. Humuszos, szerves és feltöltéses rétegekkel jelenleg nem foglalkoztunk.



1. ábra
Szeged földtani képződményeinek vázlata, a — térképi, b — szelvénybeli ábrázolásban. Pleisztocén rétegek: 1 — kékesszürke agyag, iszap; 2 — sárga agyag; 3 — infúziós lösz. Holocén rétegek; 4 — finom homok, homokliszt; 5 — barnássárga iszap; 6 — sárgásbarna agyag; 7 — sötétszürke, fekete szerves rétegek; 8 — iszap- és homokrétegek váltakozása; 9 — humuszos iszap, agyag; 10 — feltöltés.

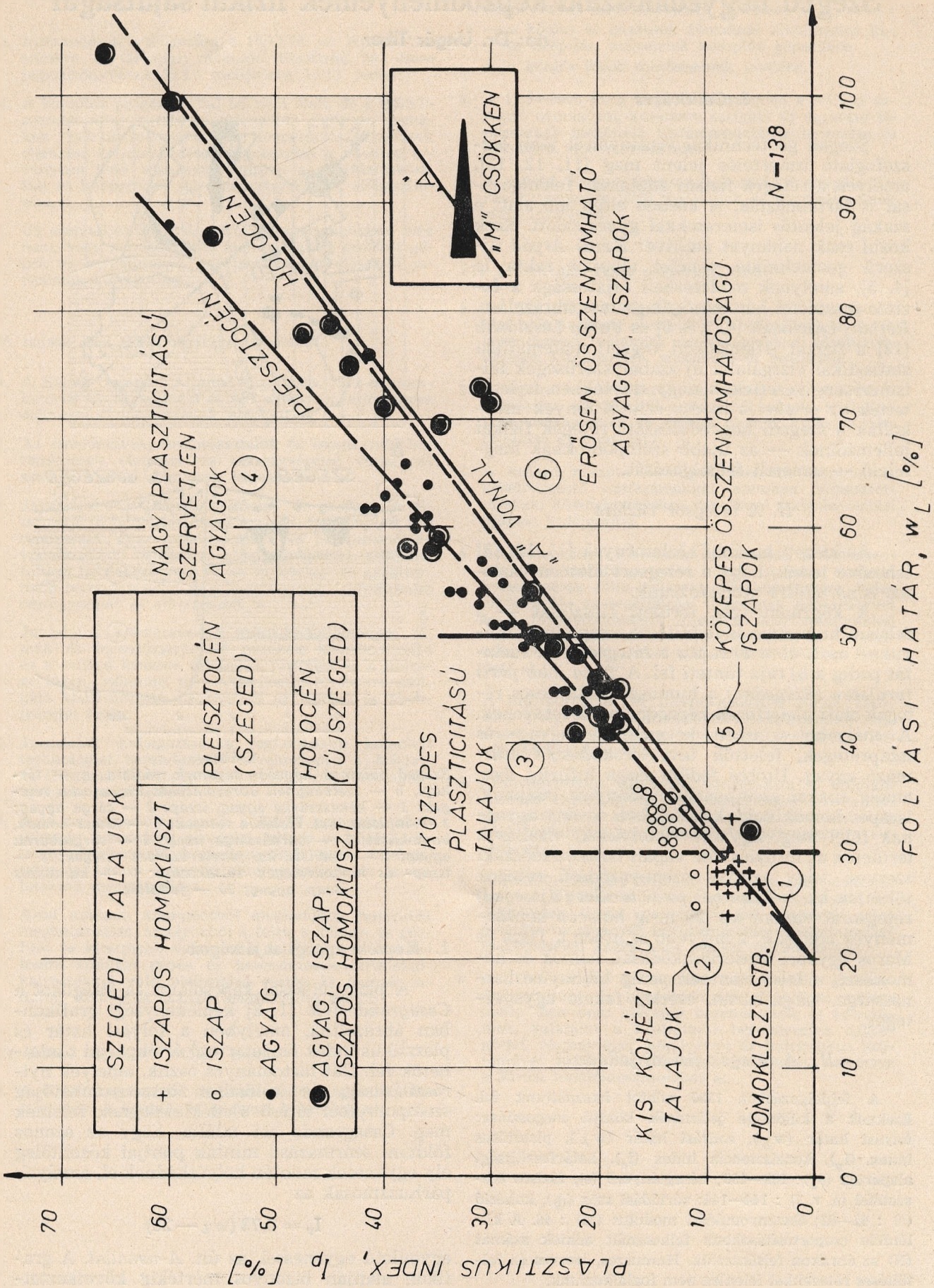
1. Képlékenységi sajátságok

A plasztícitással kapcsolatos sajátságokat a *Casagrande*-féle [1, 2] képlékenységi grafikonban ábrázoltuk, amelyben a folyási határ és plasztikus index összetartozó értékpárjai tüntethetők fel. Hat tartományra oszlik, amelyek nyírószilárdság, de különösen összenyomhatóság szempontjából eltérő üledékféleségnek felelnek meg. Casagrande azt találta, hogy az azonos földtani származású minták pontjai közelítőleg oly egyenesek mentén helyezkednek el, amelyek párhuzamosak az

$$I_p = 0{,}73\,(w_L - 20)$$

egyenletű egyenessel, az ún. *A-vonallal.* A grafikon alapján bizonyos mértékig következtethetünk a rétegek várható geotechnikai viselkedésére. Kiemeljük azt, hogy azonos plasztikus index, de növekvő folyási határ esetén *az össze-*

*Előadva a Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Szakoszátlyának 1973. XI. 23-i előadóülésén.



2. ábra
A szegedi negyedidőszaki képződmények a Casagrande-féle képlékenységi grafikonban

nyomhatóság növekszik, a nyírószilárdság csökken.

E grafikonban a jellegzetes szegedi képződményeket a *2. ábra* tünteti fel. A pleisztocén, ill. a holocén mintákat elkülönítve, kiegyenlítő egyenesüket regressziószámítással határoztuk meg. Az eltérő korú és eredetű rétegek a grafikonban elkülönülnek. A pleisztocén rétegek kiegyenlítő egyenesét az

$$I_p = 0{,}89\,(w_L - 19{,}8),$$

a holocénbelieket az

$$I_p = 0{,}72\,(w_L - 18{,}4)$$

összefüggés írja le. A pleisztocén minták egyenese az A-vonallal nem párhuzamos. Korábban *Szilvágyi* [10] vizsgálta hazai harmadkori agyagok és löszminták helyzetét a grafikonban; ezek egyenesei az A-vonallal szintén szöget zártak be. Újabban pedig *Rétháti* [8] 3245, különféle korú és származású minta alapján azt találta, hogy a hazai kötött, nem szerves minták átlagos helyzetét az $I_p > 12\%$ tartományban (kikerekítéssel) az

$$I_p = 0{,}84\,(w_L - 18{,}3)$$

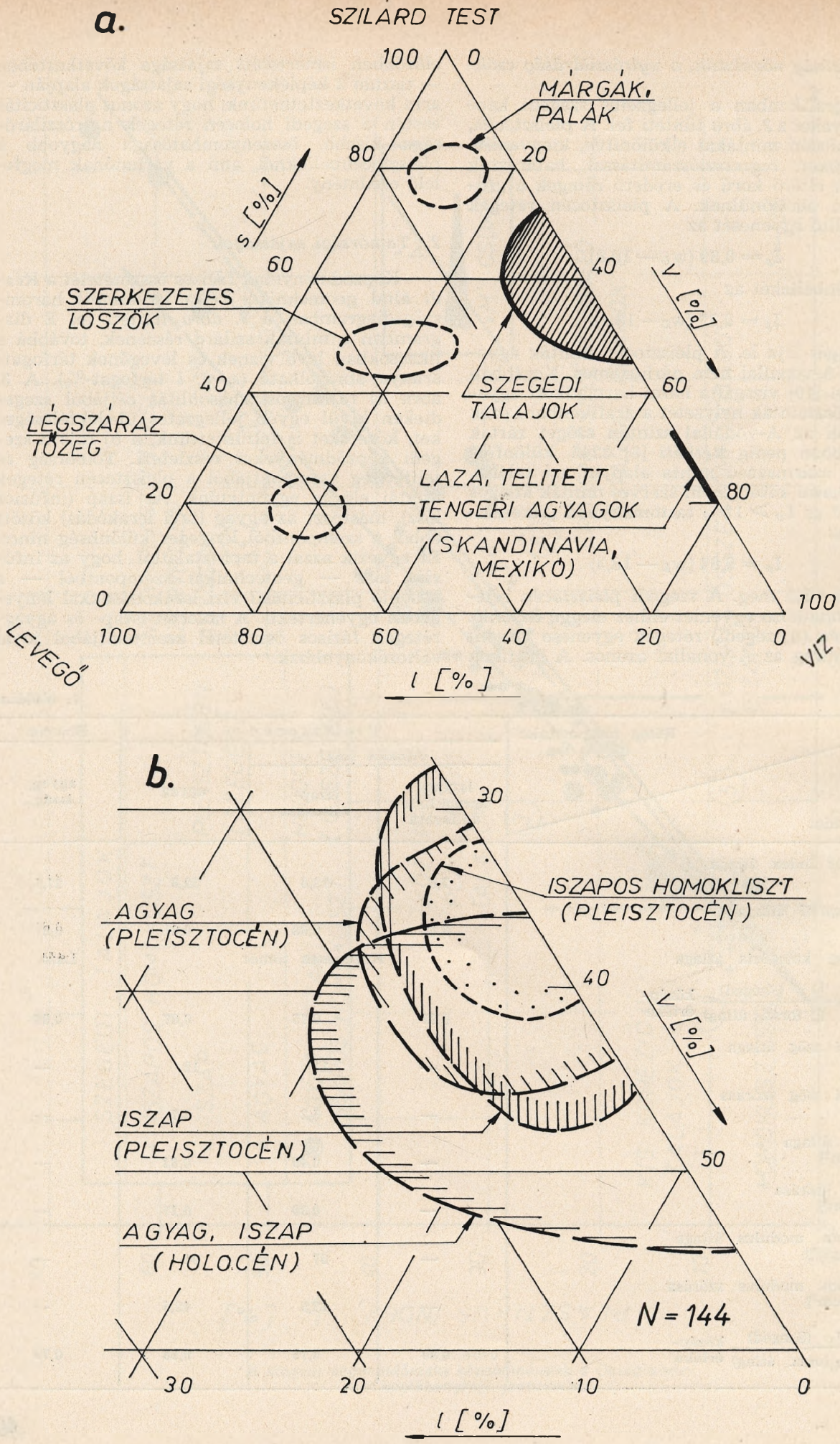
egyenlet adja meg. A szegedi *pleisztocén* rétegekre vonatkozó egyenlet ehhez eléggé hasonló. A *holocén* (újszegedi) rétegek egyenese viszont gyakorlatilag az A-vonallal azonos. A grafikon előzőkben ismertetett sajátsága következtében — tisztán a képlékenységi sajátságok alapján — arra következtethetünk, hogy azonos plasztícitás esetén a szegedi holocén rétegek nyírószilárdsága kisebb, összenyomhatósága nagyobb a pleisztocénbelieknél, ami a várhatónak megfelelő eredmény.

2. *Tömörségi sajátságok*

Képződményeink fázisos összetételét a *Kézdi* által geotechnikai célra bevezetett háromszög-diagramban a *3. ábra* tünteti fel E diagramban a minták szilárd részének, továbbá a likacsokban levő víznek és levegőnek térfogataránya ábrázolható (*s, v, l* térfogat-%). A 3. ábra *a)* rajzán összehasonlítás céljából szegedieken kívül egyéb jellegzetes üledékféleségeket, kőzeteket is feltüntettünk, a *b)* rajz a szegedi képződményeket részletezi. Tömörség és telítettség szempontjából a pleisztocén rétegek mintái eléggé egyöntetűek. Az iszap (infúziós lösz), másrészt az agyag (tavi lerakódás) között ebből a szempontból lényeges különbség nincs. Ez egyezik azzal a tapasztalattal, hogy az infúziós lösz — geotechnikai szempontból — a hasonló plasztícitású vízi lerakódásokkal lényegében egyenértékű. A holocén iszap- és agyagrétegek fázisos összetétel szempontjából jóval változékonyabbak.

1. táblázat

Réteg megnevezése / Fizikai adat	Pleisztocén			Holocén
	infúziós lösz		agyag	agyag, iszap
	iszapos homokliszt-változata	iszap-változata		
Plasztikus index átlaga $Ip_á$	7,6	12,8	32,8	27,5
Hézagtényező átlaga $e_á$	0,67	0,68	0,81	0,87
Tömörségi kategória átlaga	Közepesen tömör			Laza
$\frac{I'_c}{I''_c} = \frac{I_c \text{ (Szeged)}}{I_c \text{ (orsz. átlag)}}$ közép-értéke	0,81	0,75	0,87	0,86
Súrlódási szög átlaga ϕ [°]	—	11	12	—
Súrlódási szög szórása $s\phi$ [°]	—	5,2	5,7	—
Kohézió átlaga $c_á$ [kp/cm²]	—	0,49	0,62	—
Kohézió szórása s_c [kp/cm²]	—	0,30	0,27	—
Összenyom. modulus átlaga $M_á$ [kp/cm²]	—	67	91	—
Összenyom. modulus szórása s_M [kp/cm²]	—	17,5	42,5	—
$\frac{\sigma'_a}{\sigma''_a} = \frac{\sigma_a \text{ (Szeged)}}{\sigma_a \text{(orsz. átlag)}}$ közép-értéke	0,90	0,75	0,88	0,70



3. ábra
A minták fázisos összetétele a Kézdi-féle diagramban.
a — háromszögdiagram, b — részletrajz

Rétháti [7] kötött rétegek tömörségének jellemzésére újszerű módszert vezetett be. Ismeretes, hogy szemcsés üledékek állapota a relatív tömörséggel (T) jellemezhető, ehhez azonban a leglazább állapotbeli hézagtényező (e_{max}) ismerete is szükséges. Kötött (agyag-, iszapjellegű) üledékekre ez a módszer nem alkalmazható, mivel e_{max} kísérletileg nem állítható elő. Ezek a tömörségi fokkal (T,γ) jellemezhetők, ez azonban csak az időigényes és nagy mennyiségű mintán elvégezhető Proctor-kísérlettel állapítható meg. Nagy jelentőségű volt tehát oly módszer kidolgozása, amellyel az egyszerű módon megállapítható hézagtényezőből tárgyilagosan következtethetünk a tömörségre; ezt teszi lehetővé a Rétháti-féle (I_p — e) grafikon. Ebben a szegedi képződményeket a *4. ábra* tünteti fel. A pleisztocén infúziós lösz iszapos homokliszt-változata csaknem mindenkor közepes tömörségű; az iszap és agyag közepesen tömör, máshol laza. A holocén rétegek állapota helyileg erősen változó, s a laza minták vannak számszerinti többségben. Az *átlagos* sajátságok pontosabb megállapítására szolgál az *I. táblázat*, amely egyebeken kívül az átlagos tömörségi kategóriákat is tartalmazza. A holocén rétegek átlagosan lazák.

3. *Konzisztencia-állapot*

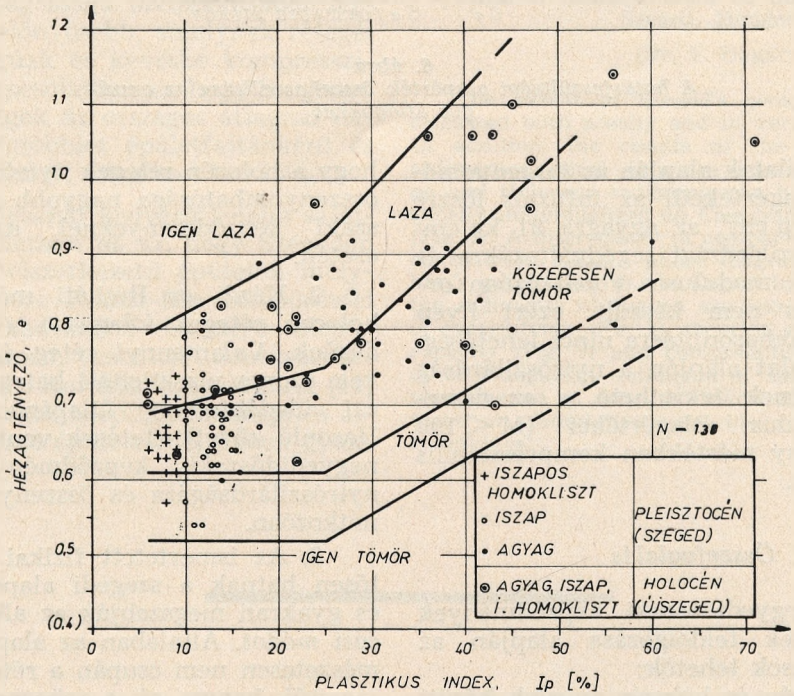
Rétháti [6] csaknem 3500 adat alapján meghatározta különféle plasztikus indexű (I_p-jű) minták konzisztencia indexének várható értékét. Adatai segítségével megállapítható, hogy valamely adott minta konzisztenciája a vele azonos I_p-jű hazai üledékféleségek átlagos konzisztenciájánál kedvezőbb vagy kedvezőtlenebb. Összehasonlításra alkalmas számértéket kapunk tehát, ha az adott minta konzisztencia indexét (I'_c) osztjuk az azonos I_p-jű hazai üledékek *országosan átlagos* konzisztencia indexével (I''_{cc}). Képződményeink ilyen feldolgozását az *5. ábrán* látjuk. Konzisztencia-állapotuk az országosan átlagosnál túlnyomólag kedvezőtlenebb, többnyire $I'_c/I''_c < 1$. Ez az érték a holocén agyagban különösen tág határok között változik. Az I. táblázatbeli átlagértékek szerint az országos átlaghoz viszonyítva legkedvezőtlenebb I_c-je a pleisztocén időszaki infúziós lösz iszapváltozatának van.

5. *Teherbírás, összenyomhatóság*

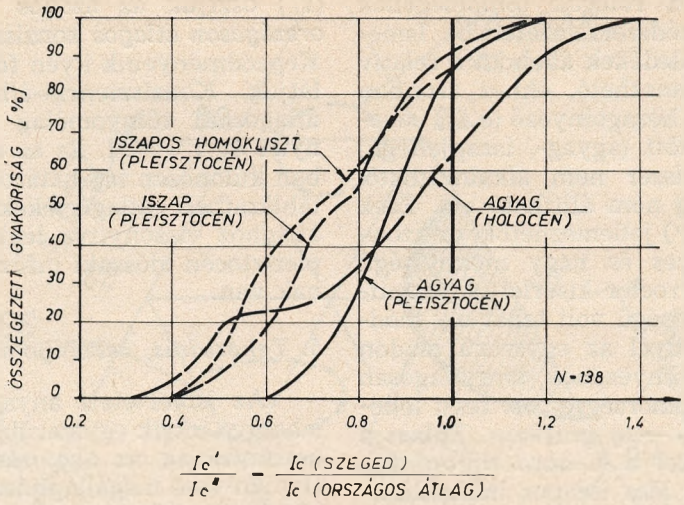
Az ismertetett anyag- és állapotjellemzők lehetővé teszik egyszerűbb esetekben a réteg teherbírásának az alapozási szabvány táblázatai alapján való megállapítását. Rétháti eredményei lehetővé teszik adott réteg *határfeszültségi alapértékének* (σ_a) a megfelelő országos átlagokkal való összehasonlítását is. Az összehasonlítást a σ'_a/σ''_a érték számítása útján végeztük el, ahol σ' valamely szegedi képződmény, σ''_a pedig a vele azonos I_p-jű képződmény országosan átlagos határfeszültségi alapértékét jelenti (*6. ábra*). Valamennyi szegedi réteg teherbírása a vele azonos kategóriába tartozó hazai üledékféleségek országosan átlagos teherbírásánál kisebb (átlagosan csupán kb. 80%-a).

Jelentősebb építmények esetében azonban nem nélkülözhető a nyírószilárdsági paraméterek (belső súrlódási szög, ϕ és kohézió, c), s a kompresszibilitás mérőszámának (összenyomódási modulus, M) ismerete.

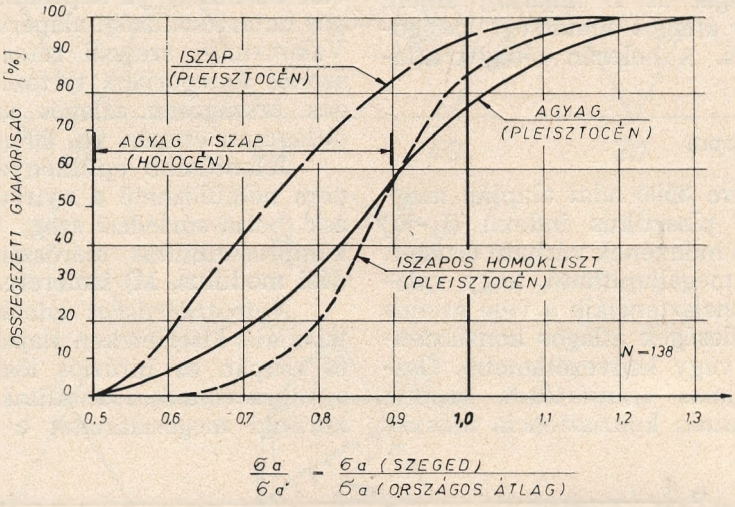
Nyírószilárdsági adataink konszolidálatlan triaxiális kísérleteken alapulnak. Számuk kisebb és csupán az infúziós löszre és a pleisztocén agyagra vonatkozóan álltak rendelkezésre. Gyakorisági megoszlásukat a *7. ábra* tünteti fel.



4. ábra
A minták a Rétháti-féle (I_p — e) grafikonban



5. ábra
A konzisztencia-index összehasonlítása az országos átlagokkal



6. ábra
A határfeszültségi alapérték összehasonlítása az országos átlagokkal

Ödométeres vizsgálatok alapján az *összenyomódási modulus* átlagértékéül az infúziós löszre vonatkozóan 67 kp/cm^2, az agyagra 91 kp/cm^2 adódott. A nyírószilárdsági segédváltozókra és az összenyomódási modulusra vonatkozóan országos feldolgozás nem készült, ezért ilyen jellegű pontos összehasonlításra nincs lehetőség. Általános tapasztalat alapján a nyírószilárdság közepesnél kisebbnek tekinthető, s az összenyomódási modulus átlagértékei ($M < 100$ kp/cm^2) jelentékeny mértékben kompresszibilis rétegsorra utalnak.

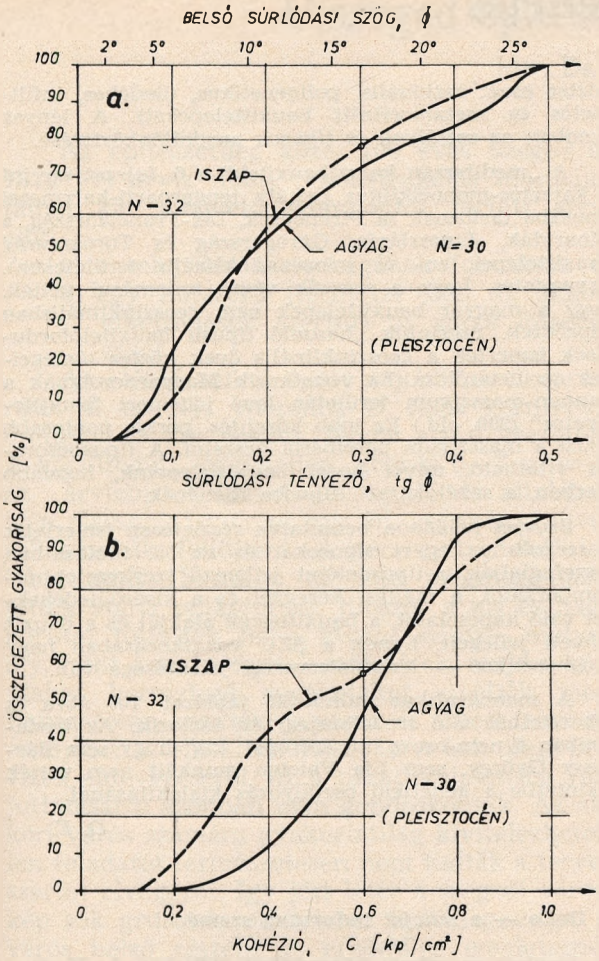
IV. Összefoglalás

A szegedi negyedidőszaki képződmények fizikai jellemzőinek feldolgozása alapján az alábbi megállapítások tehetők:

1. A pleisztocén és holocén rétegek között a Casagrande-féle grafikonban különbség mutatkozik. Kiegyenlítő egyenesük arra mutat, hogy a holocén rétegek nyírószilárdsága kisebb, összenyomhatósága nagyobb a pleisztocén időszaki képződményeknél, azonos plaszticitás esetén.

2. Kézdi és Rétháti módszere alapján a holocén rétegek átlagosan a leglazább telepedésűek. Valamennyi réteg állapotjellemzője a vele azonos plaszticitási kategóriába tartozó hazai üledékféleség átlagánál kedvezőtlenebb. Hasonló következtetések vonhatók le a szegedi negyedidőszaki képződmények többségének nyírószilárdságára és összenyomhatóságára vonatkozóan.

3. Az ismertetett fizikai sajátságok jelentősen hatnak a szegedi alapozások *költségére*, és gyakran megszabják az alkalmazható *alapozási módot*. Általában az alapozási költség természetesen nem csupán a rétegek fizikai sajátságaitól, hanem pl. a teherhordás szempontjából megbízható réteg mélységétől, a talajvíz tartós és maximális szintjétől, az építmény jelle-



7. ábra
A nyírószilárdsági paraméterek gyakorisági megoszlása

gétől és egyéb tényezőktől is függ. *Egyéb szempontból hasonló* adottságú területek közül az alapozások gazdaságossága szempontjából természetesen az az előnyösebb, amelynek rétegei nagyobb szilárdságúak és kevésbé kompresszibilisek. Ezzel áll kapcsolatban az, hogy Szegeden az alapozási költségek az országos átlagnál nagyobbak. A költségtöbblet épületfajtánként és városrészenként változó, átlagosan kb. 25%.

A rétegek átlagosnál kedvezőtlenebb sajátságaival áll kapcsolatban pl. az, hogy Szegeden a középmagas panelszerkezetű épületek mélyalapozással, többnyire Franki-féle cölöpözéssel készülnek (míg a kedvezőbb rétegsorú településekben síkalapozással, vasbeton „dobozszerkezet" alkalmazásával). Korábbi vizsgálataink [14] kimutatták, hogy foghíjbeépítés, melléépítés alkalmával a csatlakozó épületek feltűnően gyakran mutatnak kisebb-nagyobb szerkezeti elváltozást, ami szintén a kompresszibilis rétegsorú területek sajátossága.

HIVATKOZÁSOK

[1] *Casagrande, A.:* Research on the Atterberg limits of soils. Public Roads, Vol. 13., 1932.
[2] *Casagrande, A.:* Classification and identification of soils. Proc. nf the ASCE, Vol. 73., 1974.
[3] *Karafiáth L.:* Alkalmazott talajmechanika. Bp., 1953.
[4] *Kézdi Á.:* Új eredmények a talajfizikában. Mélyépítéstudományi Szemle, 16. évf. 6. sz., 1966.
[5] *Kézdi, Á.:* Grundlagen einer allgemeinen Bodenphysik. VDJ—Zeitschrift, Düsseldorf, Bd. 108. Nr. 5., 1966.
[6] *Rétháti L.:* Talajmechanikai feladatok megoldása statisztikai módszerekkel. Akadémiai doktori értekezés. Kézirat, 1968.
[7] *Rétháti, L.:* Classification of undisturbed cohesive soils according to their density. Proc. of 3rd Budapest Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Bp. 1968.
[8] *Rétháti, L.:* Correlations associated with liquid and plastic limit of soils. Proc. 4th Conf. on Soil Mech., Bp., 1971.
[9] *Rétháti L.:* A hazai kötött talajok statisztikus térfogatsúlya. Műszaki Tervezés, XI. évf., 7. sz. 1971.
[10] *Szilvágyi, I.:* Zusammenhänge zwischen Kennzahlen u. Bautechnischen Eigenschaften der Bőden. Gedenkbuch für Prof. J. Jáky, Bp., 1955.
[11] *Ungár T.:* Szeged építési talajadottságai. Magyar Építőipar, X. évf. 4. sz., 1961.
[12] *Ungár T.:* Szeged geotechnikai adottságai. MTESZ Évkönyv, Szeged, 1964.
[13] *Ungár T.:* Adatok Szeged talajvízviszonyainak ismeretéhez. Földtani Kutatás, IX. évf., 2. sz. 1966.
[14] *Ungár T.:* Melléépítés okozta hatások megfigyelése. Műszaki Tervezés, 7., 1966.
[15] *Ungár T.:* Szegedi talajok összenyomhatóságáról. Kézirat, 1973.
[16] *Varga L.:* Rugalmas ágyazáson alapuló számításaink megbízhatósága. ÉKME Tudományos Közlemények, Vol. XII. No. 4. és Vol. XIII. No. 5.

Physical characteristics of the Quaternary at Szeged, Hungary

(Dr. T. Ungár)

The extent of Szeged's geological formations is discussed both areally and in vertical section (Fig. 1). In addition, the results of the processing of 1150 sedimentophysical data are presented. The Pleistocene and Holocene sediments can be shown to be statistically individualized on Casagrande's plasticity graph (Fig. 2). A discrepancy in compactness can be recognized between Kézdi's phase diagram (Fig. 3) and Rétháti's graph (Fig. 4). As shown by statistical methods, the sediments of Szeged are less favourable in terms of consistitency (Fig. 5), shearing strength (Fig. 6), load capacity (Fig. 7) and compressibility as compared to other Hungarian sediments of similar plasticity. This phenomenon is sensibly manifested in the expenditures on foundation and the choice of foundation techniques.

Könyvismertetés

A SZU bauxitelőfordulásainak genetikai osztályozása és típusai

„Nauka", Moszkva, 1974, 307 old., szerk. D. G. Szapozsnyikov

(Geneticseszkaja klasszifikacija i tipü bokszitovüh mesztorozsdenyij SzSzSzR)

A SZU Tudományos Akadémiája Teleptani Intézetének népes szerzői kollektívája által írt könyv a korábbi osztályozások ismertetése után indokolja és bemutatja a javasolt osztályozást. Az előfordulásokat csoportokra, alcsoportokra, osztályokra és típusokra bontják az alábbi séma szerint:

Csoport	Alcsoport	Osztály	Típus
Reziduális (laterites)		Eluviális	Szakaszos képződésű (guineai), Közvetlen képződésű (kasszai) Laterites-üledékes (arkansasi)
Poligenetikus (laterites-üledékes)			
Üledékes Infiltrációs	Szedimentációs	Deluviális-proluviális	Lejtői (burnini)
		Alluviális	Vízmosási (tyihvini) Folyómedri (szmeljani)
		Tavi-mocsári	Tavi (észak-onyegai) Mocsári (tyimseri)
		Tengeri Poligén-szedimentációs	Partszegélyi-tengeri (szerpejevói) Polifaciális (kajraki) Afaciális-infiltrációs (senurovói)
Üledékes	Poligenetikus szedimentációs karsztos	Felszíni-vízi karsztos	Deluviális-karsztos (arkalüki)
	Karsztos (az üledékek utólagos bauxitosodásával)	Karsztos-monociklikus Karsztos policiklikus	Tengerparti-karrmezői (észak-urali) Sekélykarszti (küzüldzsari) Mélykarszti (belini)
Metamorfizált	bauxit-telepek		Üledékes-metamorf (obukovói)

A csoportokra és alcsoportokra osztás nem egészen világos, a szöveg nincs teljes összhangban a közölt táblázattal. (A szöveg ugyanis 5 csoportot különböztet meg: reziduális, poligenetikus, üledékes, infiltrációs és metamorfizált bauxittelepeket). A lényeg azonban az osztályok és típusok megkülönböztetése.

A „mediterrán karsztbauxitok" a 6. fejezet szerint a karsztos-monociklikus osztály tengerparti-karrmezei típusába tartoznak (a Pireneusok, Dél-Franciaország, a Dinaridák, Jugoszlávia, Görögország és Törökország bauxittelepei, eu- és miogeoszinklinális területeken). Örvendetes, hogy a szerzők végre tudomásul vették, hogy a magyar bauxittelepek *nem* geoszinklinálisban képződtek. Szerintük „hasonló típusú bauxitelőfordulások ismertek a geoszinklinális övek köztes tömegeinek területéről is. Ez vonatkozik Magyarországnak a Pannon-masszívum területén levő jólismert bauxittelepeire" (209. old.) Ez jobb közelítés, persze pontosabb lenne a masszívum pereméről beszélni. A típusbesorolás vitatható, mivel hazai bauxittelepeink, legalább részben, a sekélykarszti típusba illenének.

Szovjet példákon bemutatva részletesen ismertetik a szerzők az egyes típusokat és az 55. táblázatban összefoglalják a típusonként jellemző szerkezetet, ősdomborzatot, a mállási kéreggel és a kísérőüledékekkel való kapcsolatot, a bauxittestek alakját és a bauxit szöveti jellegeit. Ennek a SZU vonatkozásában nagy prognosztikus — kutatástervezési jelentősége van.

A monografikus műhöz 55 táblázat, 109 ábra és 192 tételből álló irodalomjegyzék tartozik. Az irodalomban 6 nem-orosz mű szerepel; kár, hogy sem Bárdossy György, sem Ida Valeton munkáit nem vették tekintetbe a genetikai osztályozás kialakításánál.

D. E.

L. Dollo — a szovjet tudomány szemével

A „Nauka" moszkvai könyvkiadó 1974-ben L. K. Gabunija tollából 264 oldalas ismertető-értékelő munkát jelentetett meg Louis DOLLO (1857—1931) belga paleobiológusról.

Életrajzának és tudományos kapcsolatainak bemutatása után a szerző Dollo tudományos tevékenységét az alábbi tematikus csoportosításban tárgyalja:

— a gerincesek őslénytana
— etológiai őslénytan (egyes Mollusca-csoportokra vonatkozó életmódi-környezettani megállapítások)
— a gerincesek összehasonlító anatómiája
— a tudományos népszerűsítés
— az evolúció törvényszerűségei.

A szovjet szerző részletesen elemzi a Kovalevszkij testvérek hatását Dollo-ra. Nagyra értékeli a következetesen végiggondolt evolutiós szemlélet alkotó továbbfejlesztését, új törvényszerűségek (a fejlődés megfordíthatatlansága) felismerésével való gazdagítását, ami Dollo érdeme.

A bőséges irodalomjegyzék Dollo 145 munkáját sorolja fel. Ezenkívül számos, a tárgyalt témákhoz kapcsolódó őslénytani és zoológiai munka mellett 12 Dollo-ról szóló művet említ. Ezek között szerepel Lambrecht Kálmánnak 1933-ban az „Állattani Közlemények" XXVIII. kötetében megjelent cikke is.

Az alapos munkát paleontológusaink figyelmébe ajánljuk.

D. E.

(Folytatás a 70. oldalon)

Újszeged építésföldtani térképezése

Írta: **Dr. Kaszab Imre**

Az építészetileg közel 100 éves Szeged az 1879 évi árvíz utáni rekonstrukciós munkálatainál két alapvető szempontot tartott szem előtt:

a) a település biztonságának fokozását, és
b) egy korszerű (természetesen az akkori elképzelések szerint) új város létrehozását.

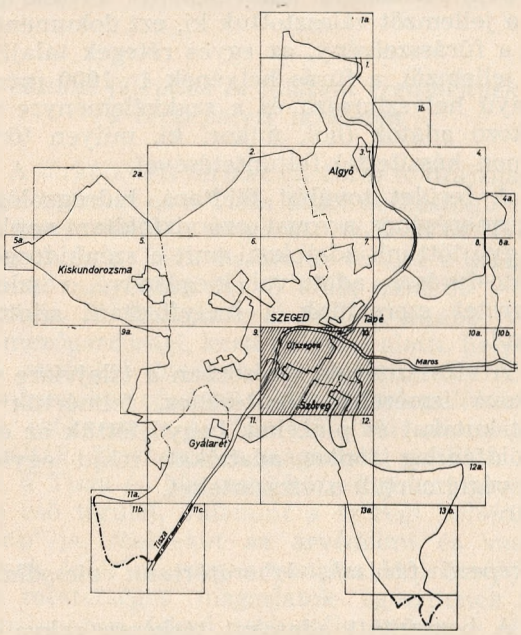
Az előbbi célból épült a jobb parti városrészt É és Ny, valamint D felől körülvevő, mintegy 13 km hosszú, félkör alakú körtöltés. A körülfogott, egyenetlen, gödrös 6—7 m-re is az „árvízbiztos" szint alá nyúló és általában igen alacsony területet egy ún. „eszményi nívóra" akarták feltölteni. A tervezett mukálatok több, mint 15 millió m^3 föld megmozgatását tették volna szükségessé. Először a kis és nagy körutat töltötték fel a kívánt szintre, melyek így, mint árvíz védgátak működtek, majd a körutakat keresztező sugárutakat emelték meg. Fokozatosan kezdték az utcák és a beépítés sorrendjében a telkek feltöltését is. A keletkező belvizek elnevezéséről, ill. a tiszai recipiensbe való juttatásáról azonban nem gondoskodtak. Az akkori város számára gyakorlatilag kivitelezhetetlen feladatot természetesen nem tudták a tervek szerint elvégezni. Így jött létre a szegedi városkép sok groteszk, előnytelen különlegessége. A város belső részein az eredetileg emeletesnek épült házak az utcaszint feltöltésével az utca felől földszintesekké váltak, míg az udvar felől az épület továbbra is emeletes maradt. Ugyanakkor a város külső részein az előírásosan eszményi nívóra méretezett házak szinte „gólyalábakon" állnak, a feltöltetlen utcaszint felett. Pincéjük a terepszint fölé emelkedik, a földszint pedig emeletnyi magasságba került.

Az így kialakult város számtalan építésföldtani, talajmechanikai probléma megoldását állítja a tervezett városfejlesztéssel szemben, közművesítés, csatornázás, szigetelés, alapozás szempontjából egyaránt.

Tovább fokozza a problémát az a tény, hogy a város ma már a körtöltésen jóval túlhaladt, és a jövőben ez méginkább fokozódni fog. Ugyancsak kedvezőtlenül befolyásolja a település gazdaságos és biztonságos továbbfejlődését a körtöltésen belüli tavak (Sintér tó, Búvár tó, Sancer tavak, Rókusi téglagyári tavak stb.) megléte, ill. megszüntetésének az elmúlt évtizedekben kialakult tendenciája. A tavak feltöltését ugyanis városi szeméttel, urbanikus hulladékokkal kezdték meg, ami azt jelenti, hogy alapozáskor a teherbíró talajszint felett, több m vastagságban változó, friss, törmelékes vegyes feltöltéssel kell számolni, melyben talajfizikai értelemben vett konszolidációs folyamatokról a talajt képező alkotó részek aránytalanul kis százalékú jelenléte miatt, nem beszélhetünk.

A felszínközeli és felszíni képződmények, ill. feltöltések ilyen heterogén anyagú és korú volta miatt, igen változó kémiai összetétel jellemzi a talajvizet. A térben és időben változó talajvízszint, a víz mozgásával együtt hasonló változásokat idéz elő a talajvíz betonra gyakorolt agresszívitásában is, melynek következtében kellett pl. a móravárosi városrész beépítési tervét is bizonyos értelemben módosítani.

Az elmondottak alapján, a településfejlesztési, városrendezési távlati tervek fokozottabb megalapozottságára szükségessé vált Szeged Megyei Város építésföldtani térképezése programtervezetének, valamint a legközelebbi fejlesztési területet lefedő 1 : 10 000-es léptékű építésföldtani térképlapsorozat mintaatlaszának elkészítése. A térképezendő területet a programtervezet négy változatából a Szeged Megyei Városi Tanács VB és a Magyar Állami Földtani Intézet Dél-alföldi Területi Földtani Szolgálata közösen jelölték ki (1. ábra). A terület magába



1. ábra. Szeged megyei város építésföldtani térképezése 4. alternatíva szerinti szelvényfelosztása a 10. jelű újszegedi lap feltüntetésével

foglalja Észak- és Dél-újszegedet, valamint Szőreg északi részét. A felvételezést a Központi Földtani Hivatal megbízása alapján a MÁFI Dél-alföldi Területi Földtani Szolgálata végzi, ill. végezte 1973 és 1794-es években.

A térképezés célja

A térképezés mindazon mérnökgeológiai, építésföldtani ismeretek feltárását, regionális összefüggéseinek konkrét megadását tűzte ki célul, melynek segítségével lehetővé válik a döntéselőkészítések földtanilag megalapozott, érdemi elbírálása. Tájékozódást ad az egyes táj-, ill. területegységek várható talajmechanikai,

alapozási problémáiról, nem helyettesítve azonban a kiviteli tervekhez szükséges talajmechanikai szakvéleményeket. Célkitűzését a programtervezetben összefoglaltan jelöli meg, ahol a térképtükör méreteinek megváltoztatásával négy változatban dolgoztuk ki a terület 1 : 10 000 léptékű szelvényfelosztását. A térképezést most a 4. alternatíva szerint készítettük, 47×60 cm-es térképtükörrel, mintegy 28 km^2-re vonatkozóan.

A térképezés előkészítése, adatgyűjtés

A különböző céllal és jelleggel korábban készült fúrások, szakvélemények, a területre vonatkozó jelentések adatainak begyűjtésével kezdődő munka több ezer adat felhalmozódását eredményezte. Elsődleges szelektálását területi eloszlásuk meglehetős egyenetlen volta tette szükségessé. Az 1 : 10 000 lépték nem tudja követni pl. a talajmechanikai szakvéleményekhez készült 15—20 m-es fúrási távolságokat. Így a terület beépített részén készült közel 1000 db talajmechanikai szakvélemény fúrásai közül a jellemzőt választottuk ki, ezt dokumentáltuk a fúrásszelvény, az egyes rétegek talajfizikai jellemzői, a fúrás helyének 1 : 1000 méretarányú helyszínrajza és a szakvéleményre vonatkozó adatok (hol, mikor, ki, milyen törzsszámon készítette) feltüntetésével.

A terület további földtani, hidrogeológiai megismeréséhez, a vonatkozó vízföldtani naplókból gyűjtöttünk adatokat, amit a szénhidrogénkutató-fúrások adataival kiegészítve, részletes ismeretet szereztünk a mélyföldtani adottságokról.

A vízviszonyok, elsősorban a talajvízre vonatkozó ismeretek bővítéséhez, felmértük az ásott kutakat és pincéket, begyűjtöttük az építésföldtanilag fontos adataikat, majd egyidőben végigmértük a vízszinteket.

Térképező fúrások, laboratóriumi vizsgálatok

A begyűjtött adatokat térképre rakva jól látható „fehér foltok" maradtak, melyek megszüntetésére szem előtt tartva a kutatás egyenletességének elvét 500×500 m-es hálóban, 98 db sekélymélységű (—10,0 m) kisátmérőjű fúrást telepítettünk (kivitelezője az AGROBER Csongrád megyei Kirendeltsége volt). A szélesebb skálájú laboratóriumi elemzés lehetővé tételére, a felszínközeli rétegek alaposabb megismerésére, nem utolsó sorban a fagymélység, ill. fagyási jelenségek megfigyelhetőségére, további 9 db kutatóakna mélyítésével növeltük az észlelések számát.

A fúrásokból és kutatóaknákból vett mintákat a szokásos talajmechanikai vizsgálatokon, mint víztartalom, plasztikus és konzisztencia állapot meghatározására vonatkozó vizsgálatok, hézagtényező, telítettség, térfogatsúly stb. kívül, ásványos összetétel, összenyomhatóság, lineáris zsugorodás, DTA, DTG, TG karbonáttartalom, kapilláris emelkedés, valamint áteresztőképesség szempontjából vizsgáltuk. A több ezer vizsgálati eredményt ugyancsak dokumentáltuk.

A fúrásokból nemcsak kőzetmintákat, hanem ahol a talajvizet megütöttük, vízmintát is vettünk, melyek komplex vizsgálata során elsősorban a betonra gyakorolt agresszívitás mértékét állapítottuk meg, az egyéb anionok és kationok, ill. jelenlévő oldott sók mennyiségének meghatározása mellett.

Eredmények feldolgozása, térképvázlatok

A hatalmas mennyiségű adathalmaz rendszerezése, kritikai értékelése és felhasználhatósága mértékének eldöntése után került sor a különböző térképváltozatok megszerkesztésére. Az atlasz nem a teljesség igényével készült, sokkal inkább azoknak a lapoknak elkészítését tűztük ki célul magunk elé, melyek szemléletesen bizonyítják, még síkvidéki adottságoknál is az építésföldtani térképezésben rejlő lehetőségeket a településfejlesztési, városrendezési problémák megoldásában, ill. az ilyen vonatkozású döntések földtani megalapozottságában. Jelen esetben a legközelebbi fejlesztési terület, Dél-újszeged építésföldtani viszonyainak megismerése volt az elsődleges cél, amiért ebben a térségben a kutatólétesítményeket 250×250 m-es hálóba „sűrítettük".

Az atlasz a következő térképváltozatokat tartalmazza, a hozzátartozó magyarázóval:

I. Észlelési változatok

I—1. Dokumentációs térképen a térképezett területen korábban készült talajmechanikai, víz-, szerkezet- és szénhidrogénkutató, valamint a térképezés során mélyült valamennyi fúrás és kutatóakna helyét ábrázoltuk a fúrások mélységének, mintái anyagvizsgálatának részletessége megjelölésével, sorszámmal ellátva. Az egyes kutatólétesítmények valamennyi lényeges adata a mellékelt dokumentációban a sorszáma (azonosítási száma) alapján visszakereshető. Így konkrét tervezési feladatok beruházási programja készítésekor a területismertető talajmechanikai szakvéleménynek megfelelő ismeretességi fokkal rendelkezhet a tervező. A további megismerést a

I—2. Vízföldtani észlelési térkép adatai növelik. Ezen a térképen azokat a megszűnt és meglévő ásott kutak és pincék helyeit tüntettük fel, melyeket felmértünk, részletes adataikat, mintegy kataszterként a dokumentációban mellékeltük. Ugyancsak ábrázoltuk az időszakos és állandó vízállásos területeket, a víztornyok, hévíz- és termálkutak, nyílt szelvényű árkok, vízátemelő telepek, egyéb vízépítési műtárgyak, valamint a talajvízszintészlelő kutak és időszakosan észlelt ásott kutak helyeit. Kiegészítő térképen hasonlítjuk össze az 1940. és 1970. évi belvizes területeket, utóbbi esetében az elöntött terület felhasználása megjelölésével.

A térképezett terület gazdasági és természeti földrajzi viszonyainak megismerését segíti elő a

I—3. Műszaki állapot térkép, melyen a jelenlegi és távlati tervben szereplő területfelhasználás megjelölésével rendszereztük a különböző jellegű meglévő és várható beépítettségeket, elkülönítve az ipari, mezőgazdasági, lakóstb. területeket.

II. Földtani térképváltozatok

II—1. A felszíni képződmények földtani térképe, mely eltér a fedett értelemben vett földtani térképtől. A feltöltés, humuszos feltalaj alatti első alapozásra alkalmas (talajmechanikában termett talajként ismert) kőzetféleségeket ábrázolja, területegységenkénti idealizált oszlopszelvénnyel kiegészítve.

II—2. Fúrásszelvények térképe az 1 : 200 000-es térképlapsorozatnál ismert „építésföldtani változat"-hoz hasonlóan, zömmel a térképezéshez készült fúrások rétegsorát bemutatva, közel egyenletes sűrűséggel ábrázolja a terület földtani felépítését — 10 m mélységig.

III. Felszínalaktani térképváltozat

A terület geomorfológiailag kevéssé változatos, ezért lényegesebbnek tartottuk a látszólag sík térszín „domborzati" helyzetét ábrázolni. Elkészítettük a 0,5 m-es relatív szintkülönbségű izovonalas térképet, melynek segítségével jól kimutathatók az 5,0 m-t meghaladó szintkülönbségekből adódó felszíni egyenetlenségek, kijelölhetők a mélyfekvésű területek, mint elsődlegesen belvízveszélyes gócok.

IV. Vízföldtani változatok

A talajvíz helyzete térben és időben változó volta miatt az egész területre egyidejű, összehasonlítható adatokra van szükség ahhoz, hogy izovonalas térképet szerkeszthessünk. Két időbeli adatsor állt rendelkezésünkre: egyik a térképező fúrásokban 1973 decemberében végzett talajvízszint-méréseinkből, a másik az ásott kutak és pincékben észlelt legmagasabb vízszintek 1973. július—augusztusban felvett adataiból. Ennek megfelelően megszerkesztettük a külterületi részek

IV—1. Talajvíz felszín alatti mélysége és a

IV—2. Talajvíz balti szintre vonatkoztatott magassága térképeket, amiket hasonló szintértékek szerint, külön az ásott kutak és külön a pincék maximális vízszintje adataiból szerkesztett térképekkel egészítettünk ki.

IV—3. Talajvíz kémiai összetétele térkép mintegy 120 helyről vett vízminta elemzésének csillagdiagram formájában történő ábrázolása. A mintavételek közel egyenletes eloszlású helyei lehetővé teszik a kémiailag domináló jellegek jó területi elkülönítését és az áttekinthető, mégis az egész terület talajvizét átfogóan jellemző kémiai tulajdonságok változásainak nyomonkövethetőségét.

IV—4. Külön térképen ábrázoltuk a talajvíz betonra agresszív hatásának alakulását, az SO_4 ionok mg/l tartalom és az összes keménység szám szerinti értékeiből szerkesztett izovonalas térképen, amit a Ca- és Mg-iontartalom izovonalas térképével egészítettünk ki.

IV—5. A talajvízre jellemző összes oldott sótartalom ugyancsak izovonalas térképre került, a szabad HCO_3-tartalom izotérképével kiegészítve.

V. Alapozási térképváltozatok

Az alapozási viszonyokat feltüntető térképek, melyek egy-egy adott szintre vonatkoztatva tartalmazzák a különböző kőzetminőségek elterjedését 1,5—2,0 m vastagsági szeletek domináns kifejlődése szerint. Így készítettük:

V—1. 0,0— 1,5 m
V—2. 1,5— 3,5 m
V—3. 3,5— 5,5 m és
V—4. 5,5—10,0 m közötti mélységi kategóriákba harántolt rétegek alapján térképeket.

A kőzetfizikai jellemzők térképi szerkesztésénél igyekeztünk a nagyszámú laboratóriumi vizsgálat statisztikus összefüggéseit, a földtani adottságokkal összhangba hozni, amit a térképeket kiegészítő idealizált rétegsorokban foglaltunk össze.

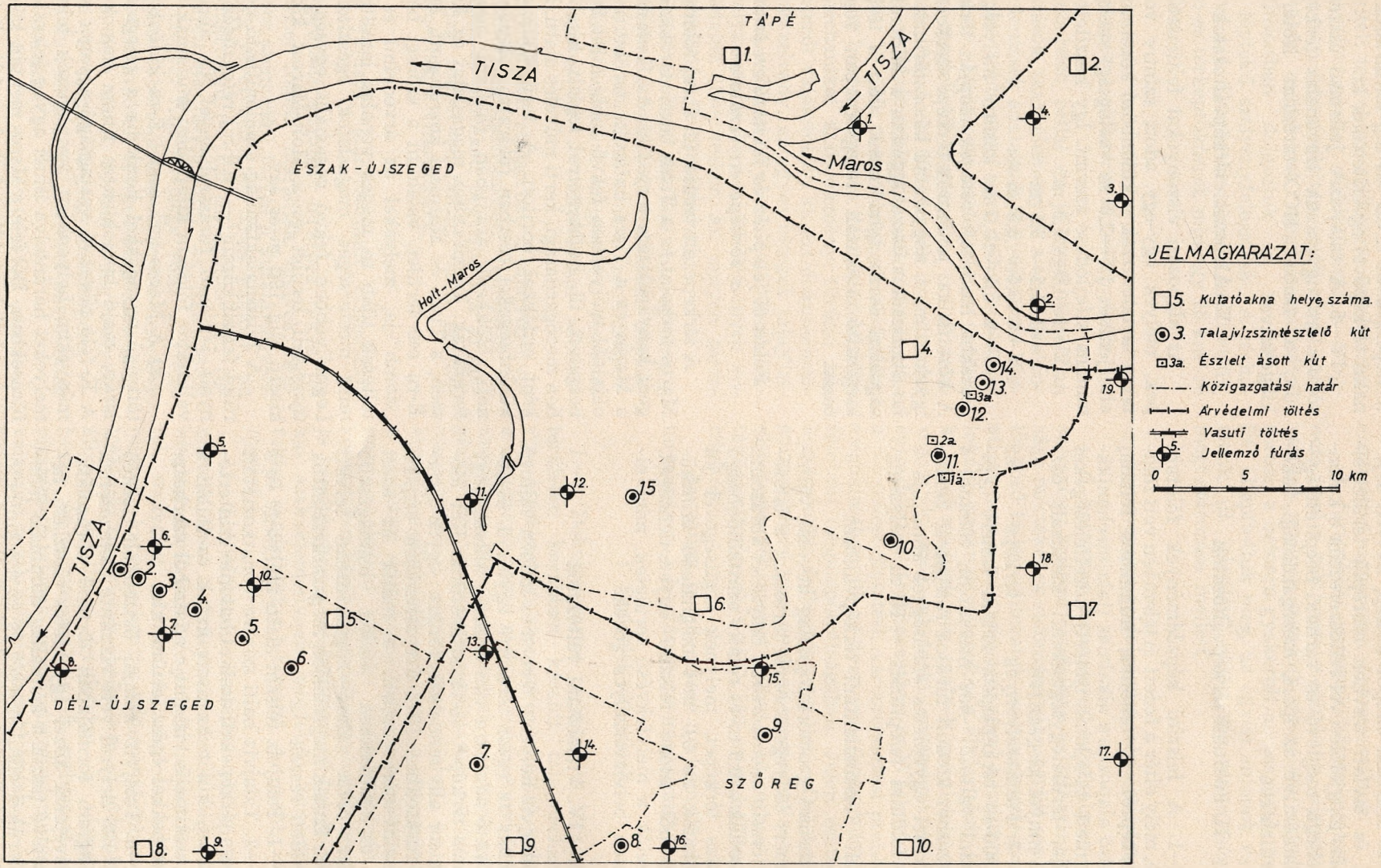
Földtani felépítés és földtani eredmények a térképezett területen

A térképezett terület (2. ábra) földrajzilag a Maros-torkolat és a Tisza közel derékszögű szegedi kanyarulatára terjed ki. Az É-on és Ny-on a Maros és a Tisza határolta terület a szegedi oldalnál mélyebben fekvő több, mint 50%-ban beépített, ill. hullámtérrel foglalt, kisebb részben mezőgazdasági, kerti művelés alatti, helyenként erdőkkel borított. A területfelhasználási különbségeket részben földrajzi, településtörténeti, csökkent arányban földtani adottságok formálták. Természetes magaslatai az ÉK-i részen, a Tisza és Marossal közrefogott, Marostól É-ra eső terület, valamint a szőregi belterület „domb"-ja, melyeket az árvédelmi és vasúti töltések több m magas vonalas létesítményei, mint mesterséges magaslatok egészítenek ki. Legmélyebben fekvő regionális egység a délújszegedi terület és a Holt-Marost közvetlen kísérő alig 100 m-es sáv.

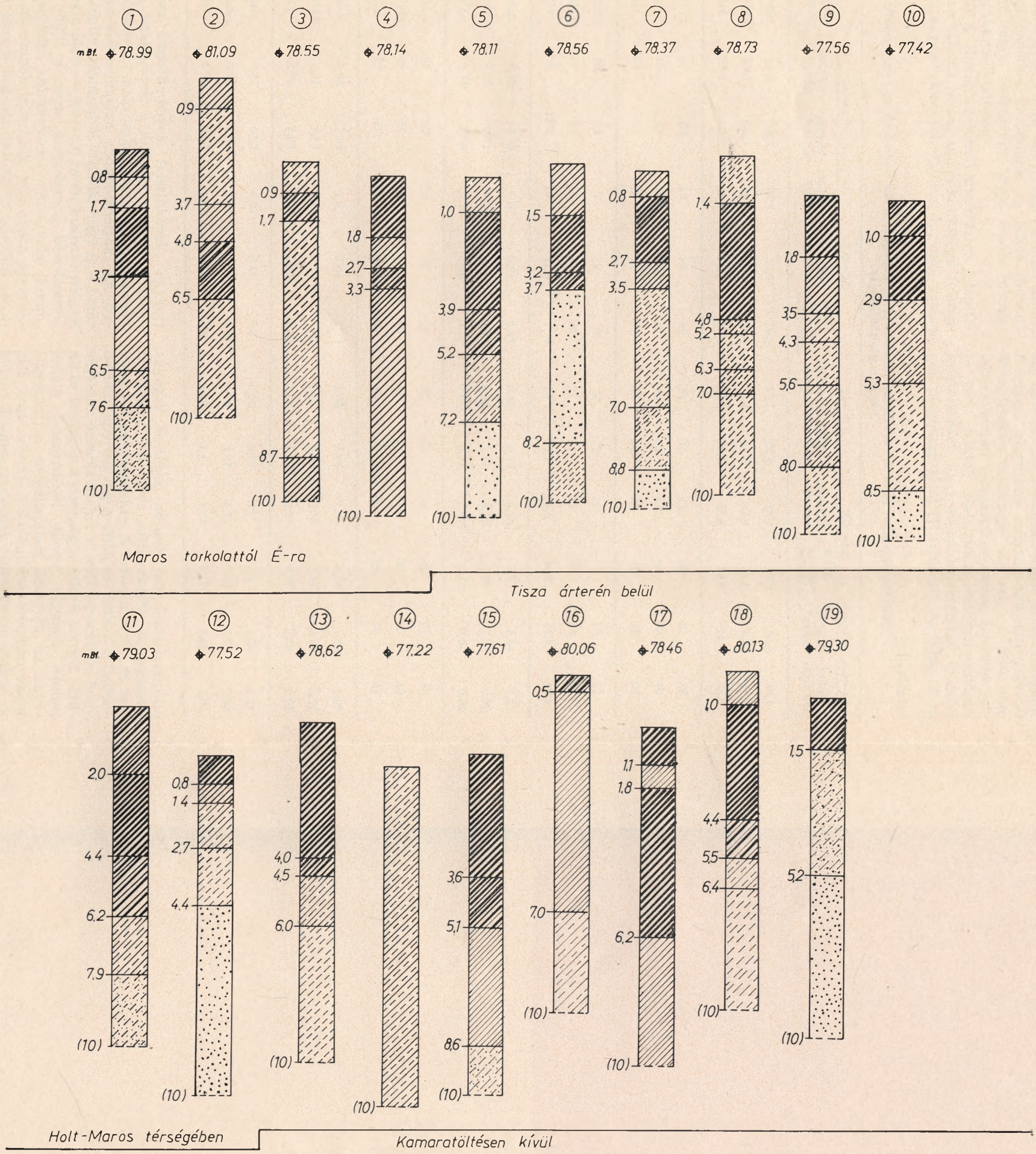
A felszínalaktanilag elkülöníthető négy terület felszínközeli (— 10,0 m) rétegződési viszonyait jellemző fúrásszelvények (3. ábra) igen változatos földtani kifejlődést mutatnak.

a) A Maros-torkolattól É-ra különböző kötöttségű agyagokkal kezdődik a rétegsor, amit iszap, majd homoklisztes finom homok követ. A K-felé növekvő vastagságú agyagos képződményekbe helyenként iszaplencsék települtek, melyeket harántolva ismét agyag jelentkezett a fúrásokban. Dél felé, a Maros mentén különböző vastagságú homokliszt-felhalmozódások települtek a finomabb szemcséjű kötöttebb rétegek közé.

b) A Tisza és a Kamara-töltés közötti területen a durvább szemcsézettségű humuszos felszíni rétegek alatt erősen kötött kövér agyaggal indul a rétegsor, mely 2,0—3,0 m vastag, vi-



2. ábra: A térképezett terület, a kutatóaknák, talajvízszintészlelő kutak, észlelt ásott kutak és a jellemző fúrások helyeinek bejelölésével



JELMAGYARÁZAT:

- agyag
- kozepes agyag
- sovány agyag
- iszap
- iszapos homoklíszt
- homoklíszt
- finomhomokos homoklíszt
- homoklísztes finomhomok
- finom homok

3. ábra: A felvételezett terület jellemző fúrásszelvényei —10,0 m mélységig

szonylag nyugodt, horizontális településű. Feküjében iszap és homokliszt valamint finom homokrétegek váltakoznak.

c) A Holt-Maros térségében a felszínközeli képződmények eltérő vastagságú, erősen kötött agyagrétegekkel kezdődnek, és lefelé durvuló jellegű iszap, homokliszt, majd finom homokrétegekkel folytatódnak.

d) A Kamara-töltésen kívüli ártér felépítésében a változó vastagságú és kötöttségű felszínközeli agyagok alatt fokozatosan durvuló, vastag laza üledékek jellemzők. Eltérés a legmélyebben fekvő 14. jelű fúrásnál figyelhető meg csupán, mely teljes szelvényében iszapot tárt fel.

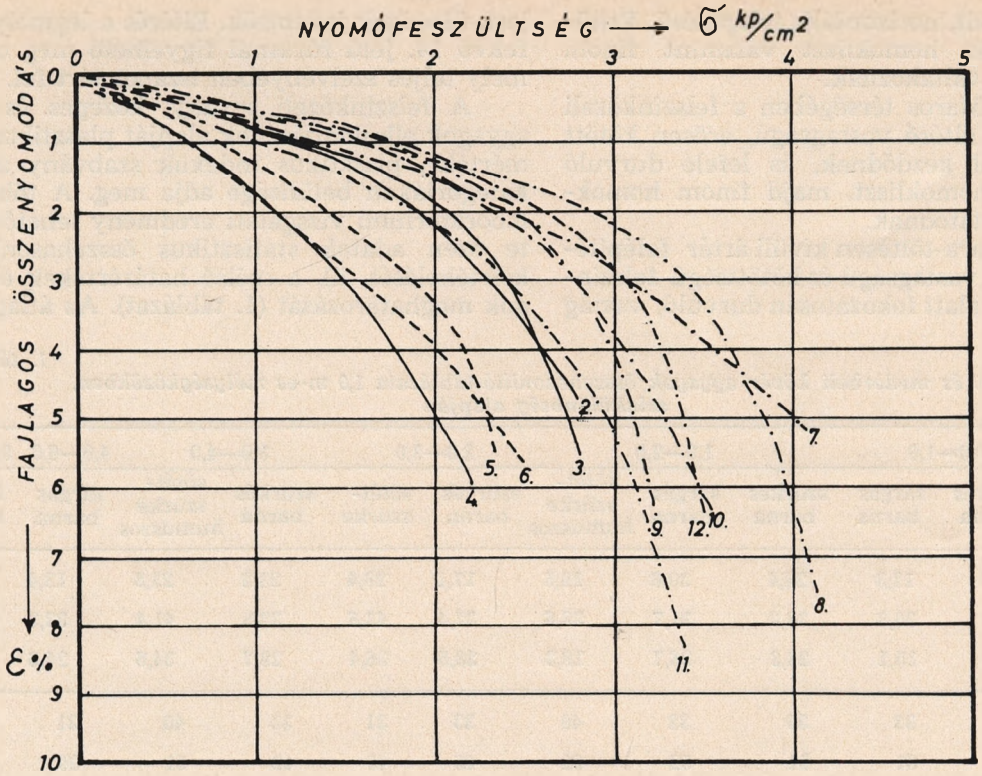
A felszínközeli sovány, közepes és kövér agyagok elkülönítésének alapját plasztikusságuk mértéke, plasztikus indexük szabvány szerinti kategóriákon belülisége adja meg. A több ezer laboratóriumi vizsgálati eredmény lehetővé tette ezen adatok statisztikus összehasonlítását, kiértékelését, ill. a szélső határértékek és átlagok meghatározását (1. táblázat). Az átlag 20 m

1. táblázat

A holocén ártéri és mederbeli kövér agyagok összehasonlító táblázata 1,0 m-es mélységközökben, színkülönbség alapján

Talaj-fizikai jellemző		0,0—1,0		1,0—2,0			2,0—3,0		3,0—4,0		4,0—6,0	8,0—10
		szürkés barna	sárgás barna	szürkés barna	sárgás barna	sötét-szürke humuszos	szürkés barna	sötét-szürke	szürkés barna	sötét-szürke humuszos	sárgás barna	kékes szürke
természetes víztart.	min.	19,8	12,3	24,4	20,6	19,5	17,1	28,4	23,2	23,8	13,4	36,1
	max.	34,0	30,8	36,9	31,7	38,6	37,4	43,6	32,5	41,4	33,3	41,0
	ált.	29,0	15,1	28,3	26,7	28,2	28,5	36,4	28,7	34,6	24,6	38,5
Plaszt. index	min.	32	33	39	32	40	33	31	31	40	31	36
	max.	45	61	51	52	61	46	49	42	51	39	40
	ált.	40	35	45	41	52	39	46	35	46	35	37
súrlódási szög	min.	10	3	7	8	6	9	7	11	7	13	12
	max.	16	15	13	16	23	21	14	20	22	16	14
	ált.	12,6	12,3	10	11,6	11,4	14	10,7	14,5	10,6	14,5	13,3
hézag-tényező	min.	0,45	0,59	0,61	0,61	0,47	0,46	0,74	0,55	0,57	0,44	0,87
	max.	0,84	0,81	0,94	0,75	0,94	0,93	1,11	0,88	0,99	0,81	0,92
	ált.	0,74	0,69	0,74	0,66	0,70	0,67	0,91	0,67	0,79	0,64	0,89
hézag-térfogat	min.	32	37	38	38	35	32	43	36	41	31	46
	max.	46	45	48	48	49	48	53	47	52	45	48
	ált.	42	41	43	40	37	40	48	40	45	39	47
térfogat-súly	min.	1,98	1,99	1,93	2,01	1,93	1,94	1,85	1,96	1,90	1,99	1,90
	max.	2,23	2,13	2,12	2,12	2,23	2,23	2,04	2,16	2,14	2,25	2,01
	ált.	2,04	2,07	2,03	2,08	2,06	2,08	1,95	2,07	2,00	2,06	1,95
karbonát-tartalom	min.	0,32	0,23	0,27	0,41	0,0	0,23	0,39	0,0	0,0	0,23	1,11
	max.	3,95	3,97	5,07	2,04	4,93	4,76	3,74	4,77	5,34	3,70	2,95
	ált.	2,21	2,17	1,92	0,98	1,3	2,34	1,4	2,12	1,17	1,93	2,03

holocén képződmények felszínközeli, egykori ártéri lerakódásait a mélyebben fekvő mederlerakódásoktól makroszkóposan általában színük alapján elfogadhatóan elkülöníthetjük. Az összehasonlító táblázatból kitűnik, hogy ez a határ a felszín alatt — 5,0—6,0 m-en húzható meg. E szint fölött a sárga, sárgásbarna, barnássárga, szürkéssárga, szürkésbarna, sötétszürke (humuszos) stb. színek jellemzők, míg alatta egyértelműen csak a kékesszürke színmegjelölés alkalmazható. Ez a megállapításunk nem csak az agyagokra vonatkozik! Fenti táblázatban kövér agyagok esetében adtunk meg összehasonlító értékeket, 1,0 m-es szintenkénti átlagolással, vagy mélységközökkel. A holocén ártéri és mederbeli kövéragyagok átlagos fizikai tulajdonságainak összevetésekor el kell ismernünk, hogy nincs lényeges különbség a színek szerint elkülönülő felszínközeli kövér agyagok között. Ugyanezt a megállapítást tehetjük az agyagok szín szerinti elkülönítése eredményeként kapott átlagos adatsorok összehasonlításakor is. Így, bár sok nehézséget okozott a térképek szerkesztésekor a nagy időintervallumon belül,



Minta			γ t/m³	σ kp/cm²
száma	mélysége	megnevezése		
1.	-o,5 m	barna iszap	1,7o	1,1
2.	-o,5 m	sárgásbarna sovány agyag	1,78	2,2
3.	-1,1 m	s.barna szürkefoltos s.agy.	2,11	2,2
4.	-1,4 m	s.barna humuszos s.agyag	1,8o	1,6
5.	-o,8 m	sötétszürke hum.közepes a.	1,84	2,3
6.	-o,8 m	sárga sz.foltos köz.agyag	2,o9	2,6
7.	-o,4 m	sötétbarna kövér agyag	2,o2	3,2
8.	-o,6 m	szürkésbarna kövér agyag	1,86	3,6
9.	-1,o m	sötétsz. hum. kövér agyag	1,98	2,8
10.	-1,1 m	sárgásbarna limonitos köv.a.	1,88	3,2
11.	-1,4 m	sötétsz. hum. kövér agyag	1,8o	2,6
12.	-1,6 m	sárgásbarna lim.kövér agy.	1,88	3,o

4. ábra: A felszínközeli (0,0—2,0 m) képződmények fajlagos összenyomódási görbéi egyirányú terhelés esetén

különböző szerzők készítette talajmechanikai szakvélemények (1952—1973 között!) megnevezései alapján történő összehasonlító, ill. azonosító elemzés, a talajfizikai jellemzők segítségével ezen probléma áthidalhatóvá vált.

Sokkal lényegesebb a statisztikus feldolgozás eredményeként adódó szórások értelmezése. Míg a holocén mederbeli kövér agyagok fizikai tulajdonságainak maximális és minimális értékei igen kis különbséget mutatnak, addig a holocén ártéri kövér agyagok hasonló összevetése igen nagy, esetenként közel 100%-os különbséggel jellemezhetők. Különösen a felszínközeli — 1,0—2,0 m mélységig vizsgált kövér agyagok,

valamint a mélyebben fekvő humuszos agyagok vizsgálati értékeinek szórása számottevő. Ennek okát elsősorban kevésbé konszolidált voltukkal, ill. a humusztartalommal lehet összefüggésbe hozni, hiszen a laboratóriumi vizsgálati megbízhatóság minden esetben közel azonos volt (egyazon fúrás minden mintáit nagy valószínűséggel ugyanaz a laboratórium laboránsa végezte, azonos feltételek mellett).

A talajkémiai tulajdonságok közül a CO_3-tartalmat hasonlítottuk össze. Látható, hogy a holocén mederbeli kövér agyag, mely, mint fekü agyag is figyelembe vehető, a holocén ártéri agyagokkal szemben lényegesen egyenletesebb eloszlásban, kiegyenlítettebb arányban karbonátos. Ez utóbbiak karbonáttartalmának átlagos értékei sem színük szerint elkülönítve, sem a mélység függvényében nem mutatnak szabályszerűséget, hiszen a sárgásbarna kövér agyag — 1,0—2,0 m mélyen átlag 0,98%, míg a 0,0—1,0 m mélységközben 2,17%, a szürkésbarna kövér agyag mindvégig (0,0—4,0 m-ig) 2,0% fölött, ugyanakkor a sötétszürke (humuszos) kövér agyag 1,2—1,3% karbonátot tartalmaz.

Alapozási szempontból lényeges a különböző felszínközeli, alapozásra leggyakrabban igénybe vett, laza üledékek szilárdsági tulajdonságai. A kohézióval rendelkező finom szemcsés iszap, de főleg az agyagképződmények „in situ" szilárdságáról jó megközelítéssel nyerhetünk képet az egyirányú nyomókísérlettel. Tekintettel arra, hogy a kísérlet eredményét összegző görbe lefutása bizonyos értelemben függ a minta abszolút méreteitől, a mintavétel minőségétől, így elsősorban összehasonlítási vonatkozásaiban használható eredményesen.

A 2. ábrán feltüntetett helyeken telepített kutatóaknákból vettünk teljes szelvény mentén mintákat egyirányú nyomókísérlet céljára. A térképezett terület legtipikusabb képződményeinek különböző mélységben meghatározott görbéit, az egyes kohéziós kategóriák szerint a természetes állapotnak megfelelő térfogatsúly (γ) és a törést előidéző terhelés hatására keletkező feszültség (δ) értékeivel való összehasonlíthatóság kedvéért, a 4. ábrán láthatjuk.

A legnagyobb nyomófeszültséget ($\delta > 3{,}0$ kp/cm^2) a kövér agyagokon belül a 0,0—1,0 m közötti mintákon határoztuk meg, ami minden bizonnyal a kedvezőbb természetes víztartalommal függ össze. Az 1,0 m-nél nagyobb mélységből vett minták nyomófeszültsége kisebb, $\delta = 2{,}6$—$3{,}0$ kp/cm^2 között alakul. A humuszos kövér agyagok nyomófeszültsége alacsonyabb (2,6—2,8 kp/cm^2), mint a limonit-gumós, göbecses „szennyeződésű" kövér agyagoknál mérhető (3,0—3,2 kp/cm^2).

Az előforduló felszínközeli közepes agyagok többé-kevésbé humuszosak, nyomófeszültségük kisebb, 2,3—2,6 kp/cm^2 között változik. Lényegesen nagyobb a szélső értékek közötti különbség a sovány agyagoknál, amit vizsgálataink szerint 1,6—2,2 kp/cm^2 között határoztunk meg. Meglepő, hogy az egymáshoz közeli humuszos közepes agyagok görbéi a sovány agyagok határoló görbéinek szélesebb intervallumán belül helyezkednek el. A kövér agyagok görbéi jól elkülönítve, ugyancsak széles mezőben rajzolhatók meg.

A laza, porózus üledékek terhelésekor kezdetben a hézagokat kitöltő víz viseli a terhelést, majd a víz kinyomódásával a feszültségek a hézagtérfogat csökkenésével fokozatosan a vázszerkezetekre adódnak át. Ezzel párhuzamosan a kőzet összenyomódik. A fajlagos összenyomódás és terhelés függvénygörbéjéből meghatározható összenyomódási modulus a különböző létesítmények várható süllyedése mértékének számításához igen fontos adatot szolgáltat.

A kutatóaknából az összenyomódási modulus (M) meghatározására is vettünk mintákat (5. ábra). A felszínközeli (0,0—1,0 m) rétegek összenyomhatósága lényegesen nagyobb, mint a néhány dm-rel mélyebben fekvőké. Míg az előbbieknél 50—130 kp/cm^2 között változik az M értéke, azonos képződményt vonva párhuzamba, az utóbbi esetben 150—190 kp/cm^2-nek határoztuk meg az összenyomódási modulus nagyságát.

Érdekes összefüggés figyelhető meg a 100 kp/cm^2-nél nagyobb M értékhez tartozó görbék között, melyek csaknem párhuzamosak egymással, enyhe ívelésűek, közel vízszintesek, ezzel szemben a 100 kp/cm^2-nél kisebb M értékek görbéi nagyobb dőlésűek, erősebben ívelt és burkoló görbéik kürt szerűen kiszélesedő.

A különböző felszínközeli holocén képződmények ásványos összetételét 200 szemcse megszámolása alapján határoztuk meg (2. táblázat). A számlálás eredményét százalékokban fejeztük ki. E százalékértékek csupán az elegyrészek egymáshoz való számviszonyát, ill. az elegyrészek százalékos gyakoriságát fejezik ki, és nem a térfogat, vagy súlyszázalékos összetételt. A táblázatban a kövér agyagtól a finom homokig durvuló kőzetféleségeket válogattunk össze a térképezett terület különböző helyeiről vett minták adatai közül, így reprezentálva az előforduló valamennyi ásványos elegyrészt.

A rendszeres ásványtan osztályai szerinti csoportosításban megadott ásványok az egyes területeken eltérő számban vannak jelen. Így a legnagyobb változatosságot a Maros-torkolat térségében, míg a legkevesebb ásványféleséget a dél-újszegedi területen mutattunk ki.

A terület egészén jellemző az agyagosodott szemcsék nagy százaléka, az egyszerű oxidok közül a kvarc, az összetettek közül pedig a magnetit. A szilikátok közül:

a) nézo (sziget) szilikátok: gránát, disztén, zoizit

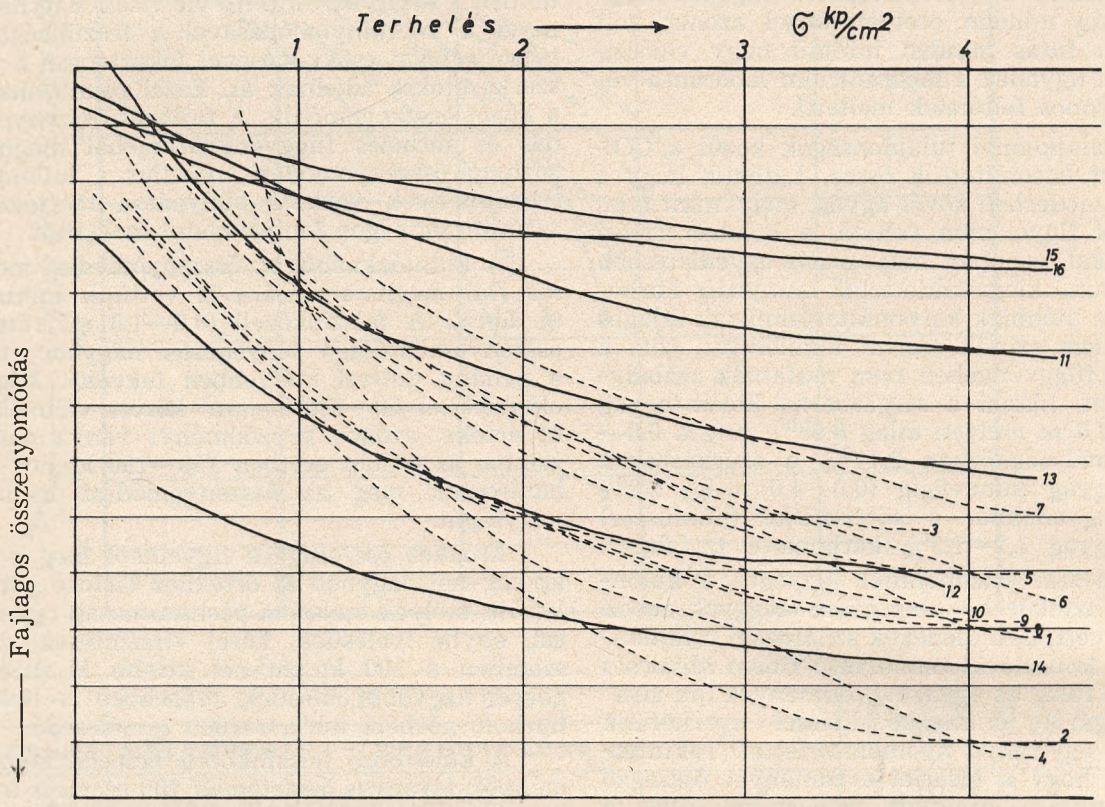
b) szoro (csoport) szilikátok: turmalin

c) ino (lánc) szilikátok: hipersztén, augit, amfiból

d) filló (réteg) szilikátok: muszkovit, biotit

e) tekto (térhálós) szilikátok: földpátok

Elvétve előfordul a szulfidok közül a pirit, főleg a Holt-Maros területén, és a foszfátok közül az apatit, elsősorban a Maros torkolatánál.



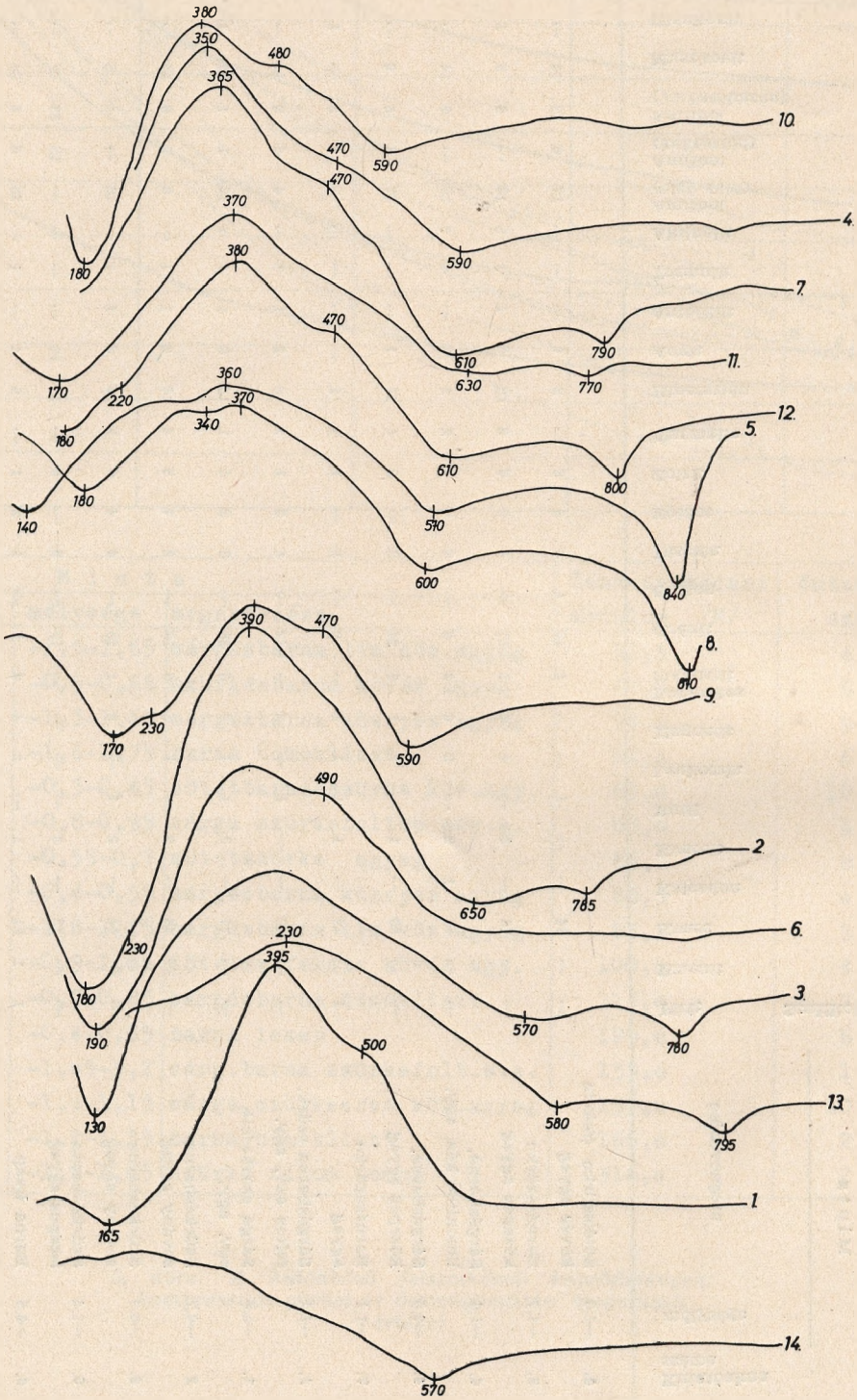
Minta			Összenyomódási	Kutatóakna
száma	mélysége	megnevezése	modulus /M/	száma
1.	-1,5-1,65	sárgásbarna lim.köz.agyag	51,5	4
2.	-0,5-0,65	szürkésbarna kövér agyag	67,5	9
3.	-1,3-1,45	sárgásbarna közepes agyag	74,o	9
4.	-1,6-1,75	barna homokliszt	81,4	6
5.	-0,3-0,45	sötétbarnásszürke köv.agy.	83,o	10
6.	-0,8-0,95	sárga szürkefoltos sov.a.	83,o	1
7.	-0,55-0,7	sötétszürke agyag	86,o	8
8.	-0,4-0,55	sárgásbarna közepes agyag	88,5	4
9.	-1,6-1,75	sárgásbarna lim.köz.agyag	88,5	5
10.	-0,9-1,o5	sötétsz.fekete kövér agy.	100,o	4
11.	-0,7-0,85	sárgásbarna homokliszt	113,o	7
12.	-0,4-0,55	barna iszap	129,o	6
13.	-1,o5-1,2	sárg.barna szürkefolt.s.a.	133,o	1
14.	-1,o-1,15	sárga,szürkeeres köv.agyag	157,o	10
15.	-1,2-1,35	barna homokliszt	166,o	2
16.	-1,9-2,o5	szürke finom homok	314,o	2

5. ábra: A különböző felszínközeli képződmények kompressziós görbéi és összenyomódási modulusuk értékei

Sorszám	Minta: Kutatóakna száma	Minta: mélysége	Minta: megnevezése	Szulfitok	Oxidok: Egyszerű					Oxidok: Összetett			Szilikátok: Nezo—(sziget)					Szilikátok: Szoro (csoport)	Szilikátok: Ino—(lánc)								Szilikátok: Fillo-(réteg)					Szilikátok: Tekto	Foszfátok					
				Pirit	Ilmenit	Kvarc	Kalcedon	Kvarcit	Rutil	Leukoxén	Magnetit	Limonitos magnetit	Gránit	Cirkon	Disztén	Epidot	Zoizit	Turmalin	Hipersztén	Augit	Antofillit	Tremolit	Aktinolit	Amfibol (olaj zöld)	Amfibol (kékeszöld)	Amfibol (vörösesbarna)	Muszkovit	Glaukonit	Biotit	Klorit	Kloritoid	Földpátok	Apatit	Bontott színes ásványok	Agyagos szemcsék	Horzsakőves kőzetüveg	Metamorf kőzettörmelék	Barnakőszén kőzettörmelék
1.	4.	—1,0	Sötétszürke (fekete kövér agyag	—	—	64	—	—	1	—	—	1	47	1	4	5	3	—	2	1	—	—	—	17	8	12	14	—	3	1	1	6	1	—	12	—	—	—
2.	2.	—1,7	Barnásszürke közepes agyag	—	—	72	—	3	—	4	3	1	10	—	4	5	6	5	18	5	1	1	5	18	—	9	5	1	1	1	1	10	—	—	9	—	—	—
3.	4.	—1,6	Sárgásbarna, limonitos kőz. agy.	—	—	68	1	2	—	3	6	3	6	—	5	7	1	2	2	3	—	3	3	15	—	6	14	—	2	34	—	10	—	—	3	—	—	—
4.	4.	—0,5	Sárgásbarna, közepes agyag	—	—	30	—	1	—	3	1	5	24	—	2	—	5	1	17	1	—	—	—	27	6	6	6	—	1	—	—	10	—	—	42	1	—	9
5.	7.	—1,1	Barnásszürke agyag	1	—	33	—	1	1	1	1	—	2	—	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	2	—	1	1	—	2	—	—	—	43	—	—	—
6.	1.	—1,1	Sárgásbarna szürk. foltos sov. agy.	—	—	60	—	—	1	—	2	—	42	—	1	3	1	1	6	2	1	1	—	4	6	3	14	—	2	21	1	6	1	1	18	—	—	—
7.	1.	—0,8	Sárga szürkefolt. sov. agy.	—	—	74	—	2	1	1	8	3	28	—	3	3	5	1	13	3	1	1	1	15	1	1	2	1	1	2	—	6	—	7	11	1	—	—
8.	2.	—0,7	Szürkésbarna sovány agyag	—	—	48	—	5	—	3	5	6	19	—	2	7	5	4	18	2	1	1	—	8	2	9	15	—	1	6	1	6	—	—	25	—	—	—
9.	9.	—0,2	Szürkésbarna sovány agyag	—	—	54	—	2	1	—	9	1	25	—	4	4	6	2	16	5	1	1	—	18	—	3	5	—	3	—	1	8	—	—	28	—	2	—
10.	6.	—1,4	Szürkésbarna iszapos agyag	—	—	72	—	3	—	—	—	—	10	—	5	—	5	—	10	10	—	—	—	—	15	33	47	—	6	10	—	13	—	—	11	2	—	—
11.	6.	—0,5	Barna iszap	1	1	31	—	1	—	2	4	2	7	—	1	2	1	—	5	4	—	1	—	36	5	2	34	—	8	20	—	7	—	—	25	—	—	—
12.	7.	—0,8	Sárgásbarna homokliszt	—	—	17	—	—	—	—	4	—	20	—	7	1	1	1	13	1	—	1	—	18	9	13	47	—	11	10	—	3	—	—	16	—	—	1
13.	6.	—1,1	Barnássárga iszapos finom hom.	—	—	57	—	5	—	1	4	2	1	—	2	1	2	1	10	3	1	3	1	33	17	17	2	—	1	3	—	16	—	—	17	1	—	—
14.	2.	—1,9	Szürke finom hom.	—	—	58	—	10	1	5	3	5	5	—	1	1	13	1	21	5	3	1	—	20	8	6	2	—	1	2	—	9	—	—	17	—	—	—

Az agyagásványok meghatározására végzett differenciál termikus elemzés (DTA) görbéi (6. ábra) alapján azonos gyakorisági arányban montmorillonit és illit jelenlétét állapítottuk meg.

A montmorillonit csoport ásványainak DTA-görbéit három endoterm és egy exoterm csúcs jellemzi általában. A montmorillonit termikus görbéjén az első endoterm csúcs 200 °C alatt, az abszorbeált víz eltávozásából adódik. Ez a folyamat reverzibilis. Az abszorbeált víz mennyisége azonban függ a relatív nedvességtől, és a kicserélhető kationok minőségétől. Ezért ez a csúcs sem alakra, sem nagyságra nézve nem jellemző, mennyiségi meghatározásra nem alkalmas, viszont alakjából következtetni lehet a kicserélhető kation milyenségére. A rácsszerkezetben lévő OH-gyökök eltávozását jelzi a második endoterm csúcs 670—710 °C között. Ez a határérték, attól függően, hogy az Al-ot



Minta			Kutató-akna száma
száma	mély-sége	megnevezése	
1.	—0,2	szürkésbarna sovány agyag	9.
2.	—0,5	sárgásbarna közepes agyag	4.
3.	—0,5	sárgásbarna agyag	6.
4.	—0,7	szürkésbarna sovány agyag	2.
5.	—0,8	sárga, szürkefoltos sovány ag.	1.
6.	—1,0	sötétszürke (fekete) kövér ag.	4.
7.	—1,1	barnásszürke agyag	7.
8.	—1,1	sárgásbarna, szörkefoltos sovány agyag	1.
9.	—1,6	sárgásbarna limonitos köz. agyag	2.
10.	—1,7	barnásszürke közepes agyag	6.
11.	—1,4	szürkésbarna iszapos agyag	7.
12.	—0,8	barnássárga iszap	4.
13.	—1,1	barnássárga iszapos finom homok	6.
14.	—1,9	szürke finom homok	2.

6. ábra. A felszínközeli képződmények DTA görbéi

Fe vagy Mg helyettesíti-e, egészen 400—800 °C között változhat. Sok esetben alig észrevehető a harmadik endoterm csúcs 900 °C-nál, amikor a rácsszerkezet teljes széteséséről van szó. Az oktaéderréteg helyettesítéseitől függően, pl. ha az Al-ot Fe helyettesíti, az endoterm csúcs teljesen eltűnhet.

Az illit DTA görbéje kevésbé jellemző, mint a montmorillinoté. A csúcsok kevésbé kifejezettek, kisebbek és tompábbak. Sokkal inkább ásványcsoportról, mint egyetlen ásványról beszélhetünk görbéinkből ítélve.

Az 5. és 8. jelű görbék 840 °C, ill. 870 °C-nál látható csúcsai klorit jelenlétét bizonyítják. A klorit DTA-görbéjén két endoterm csúcs van, egyik 650 °C körül, a másik 850 °C táján. Gyakran az első csúcs alacsonyabb hőmérsékleten jelentkezik (12. vagy 9. jelű görbe) és a második csúcs csaknem teljesen el is tűnhet (10. és 4. jelű görbék).

A szilikátok közül a muszkovit jelenléte mutatható még ki a 750—950 °C között szélesen kirajzolódó endoterm csúcsa alapján (3. és 13. görbe).

A finom homokból készült 14. jelű görbe 570 °C-nál látható endoterm csúcsa nagy menynyiségű kvarc jelenlétét bizonyítja.

A bemutatott 14 minta DTA görbéje alapján a minták százalékos arányban az alábbi ásványokat tartalmazzák:

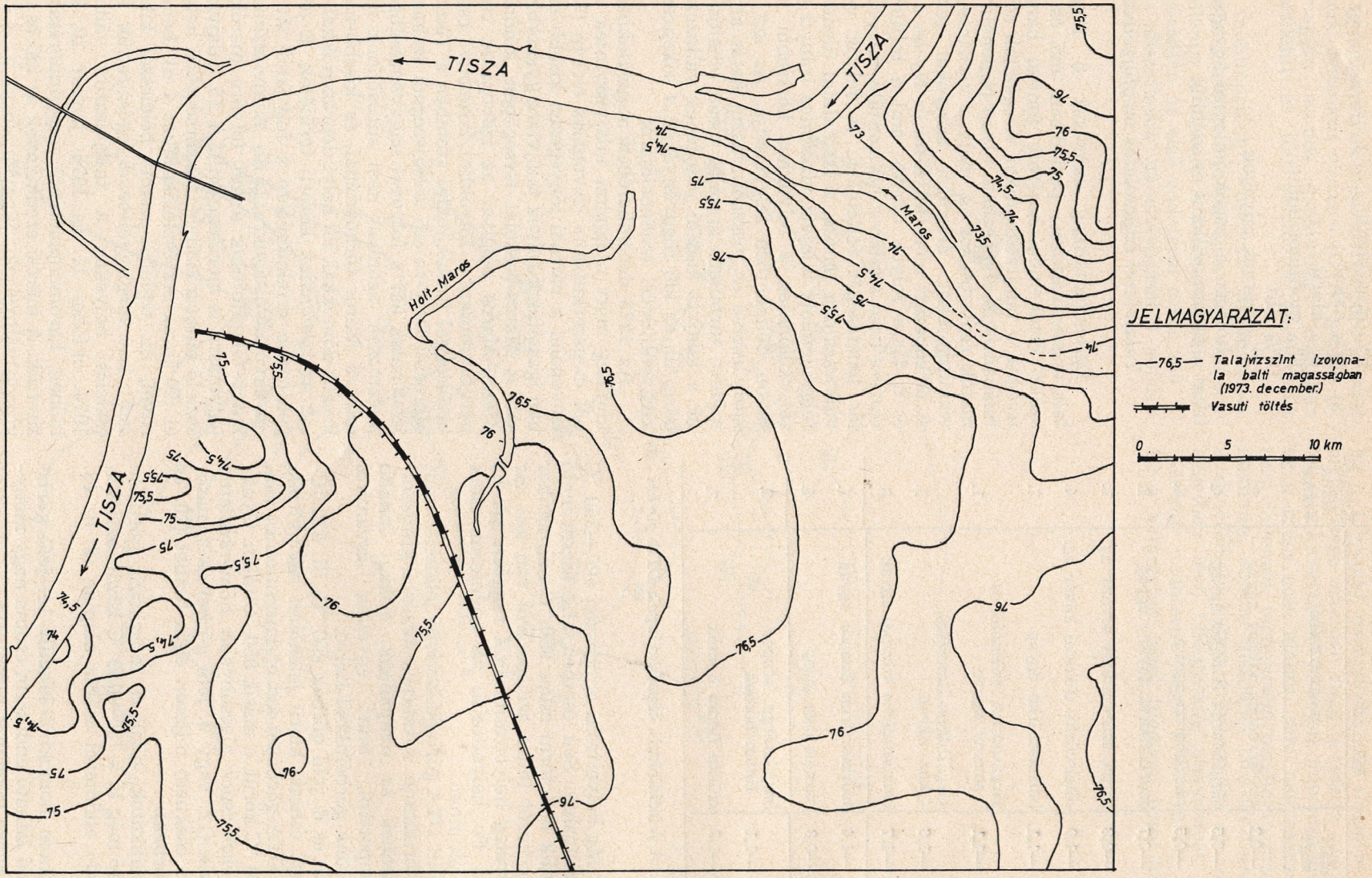
2% dolomit
2% limonit
5% kvarc
5% muszkovit
16% kalcit
16% klorit
16% montmorillonit
16% illit
22% szerves anyagok

A holocén agyagok jellemző agyagásványa tehát a montmorillonit és az illit.

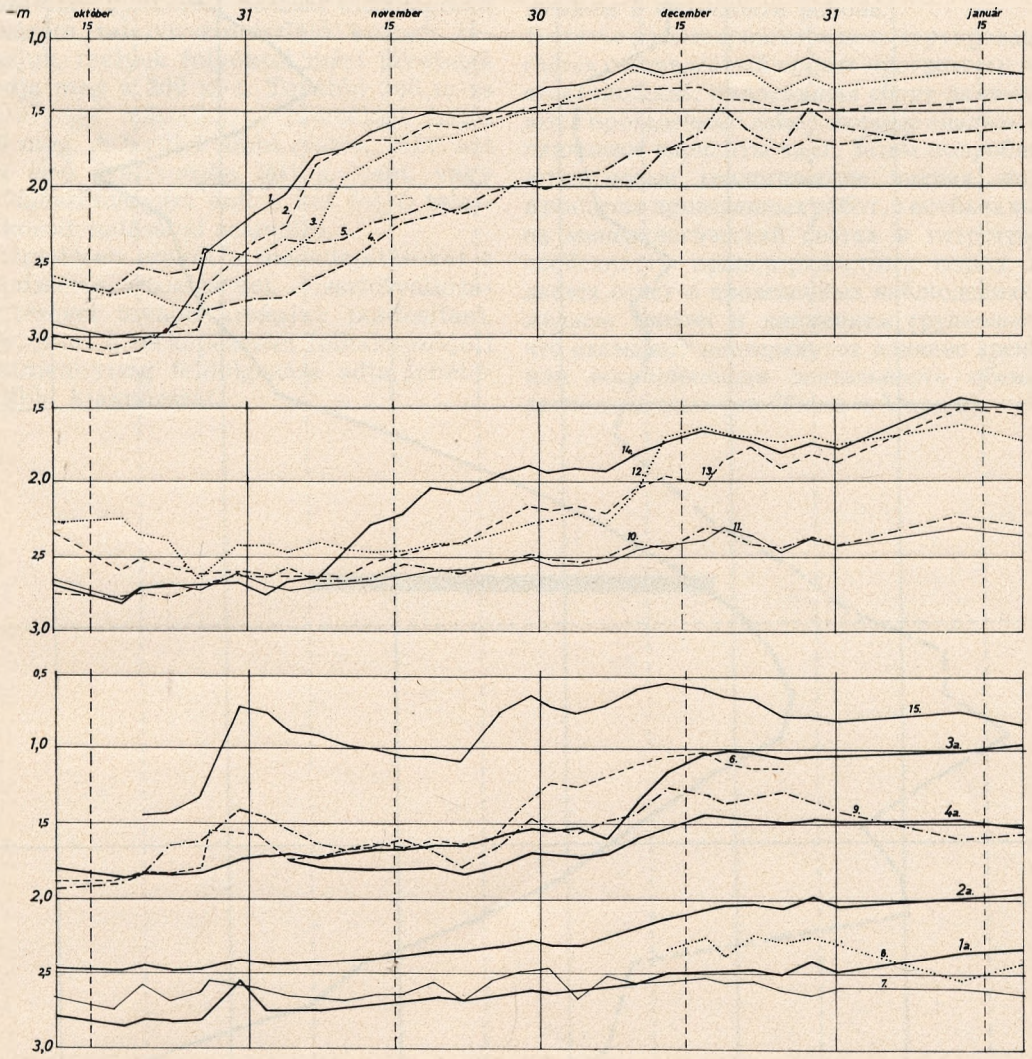
Talajvízzel kapcsolatos megfigyelések

Építésföldtanilag nemcsak a függőleges talajvízszintváltozási periódusok évi és sokévi szélső értékeinek ismerete fontos, hanem lényeges, a talajmechanikai vizsgálatok során általában nem elvégezhető olyan regionális folyamatok regisztrálása is, mely a vízszintes talajvízmozgásokat, áramlási irányokat jelöli ki. A térképezett területet É-on és Ny-on a Maros és a Tisza folyók övezik, ami a terület nagy részére ható általános horizontális talajvízáramlás lehetőségét feltételezi. A folyók vízszintváltozásainak hatása, a laza fiatal üledékekben felgyülemlett talajvíz vízszintes irányú mozgását, különösen a folyókhoz közelebbi területsávon, feltehetően felgyorsítja. Az így jelentkező leszívó és visszaduzzasztó hatás által előidézett, turbulens áramlás során lehetőség nyílik a talajvíz kémiai jellegének változékonyságára, ill. az idő függvényében a sókoncentráció kiegyenlítődési tendenciájára.

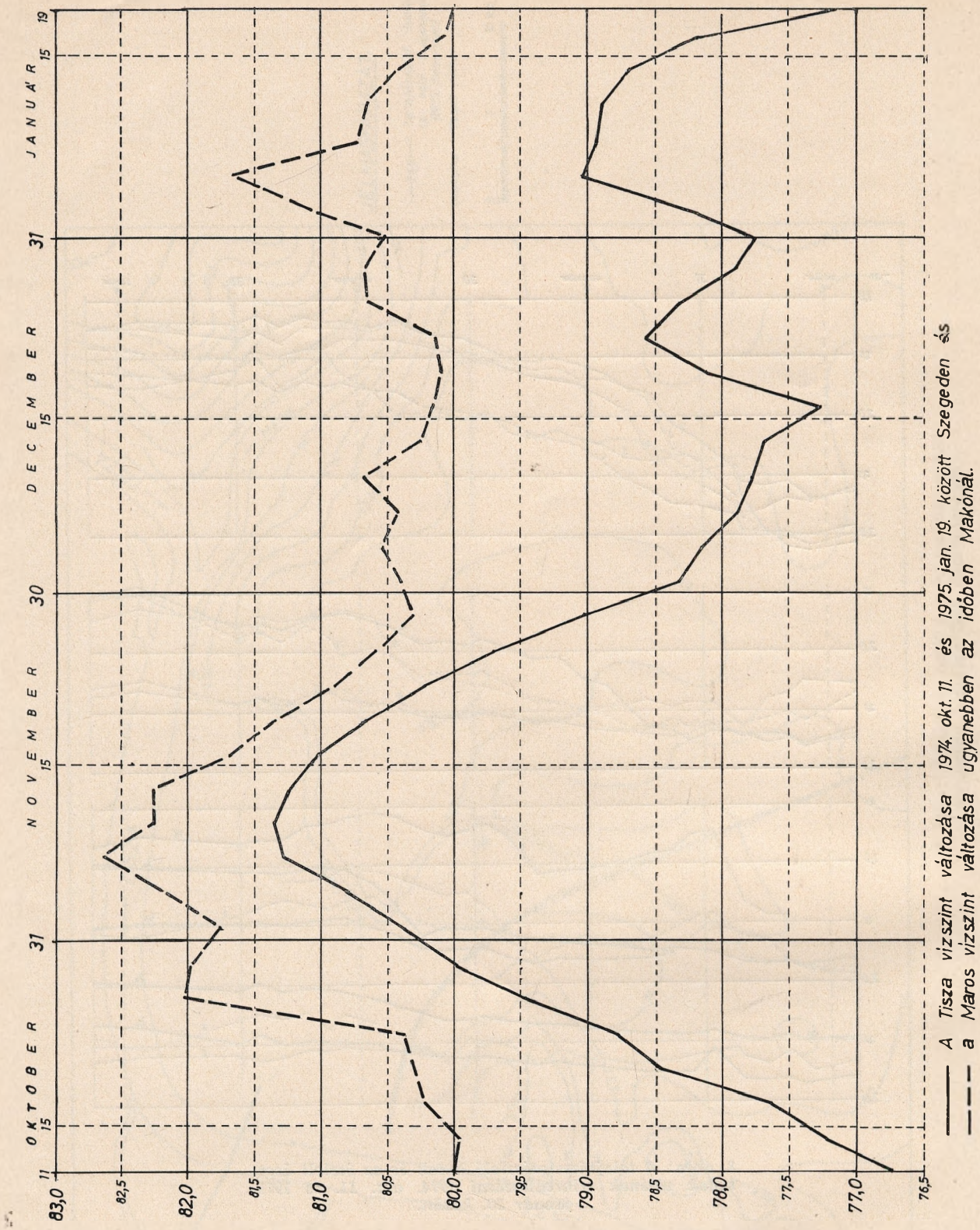
Az 1973 decemberében a fúrásokban egyidejűleg mért nyugalmi talajvízszintek adataiból megszerkesztett izovonalas térkép (7. ábra) izovonalai a vártnál lényegesen kisebb mértékben igazolták a folyók talajvízre gyakorolt hatását. A Maros-torkolat térségében, különösen a Tisza—Maros szögben az izovonalak csaknem párhuzamosan, a folyókhoz közeledve csökkenő távolsággal futnak, ezzel szemben a Tisza Holt-Marostól DNy-ra eső dél-újszegedi szakaszán az izovonalak bár a folyóval nagyvonalakban párhuzamosak, azonban nem sűrűsödnek úgy be, mint a Maros torkolatánál, és kisebb-nagyobb lokális dómokkal, ill. helyi depressziókkal zavartak az izovonalak közötti területek. E jelenség pontosabb értelmezésére a folyóktól távolodva növekvő távolságokra, 15 db talajvízszintészlelő kutat telepítettünk a két folyóra merőlegesen (egymásra is merőlegesen!). A 15. talajvízszintészlelő kutat a Holt-Maros térségében helyeztük el (2. ábra). Az észlelőkutakat 4 db betongyűrűvel, ill. téglából rakott béleléssel kiképzett ásott kút megfigyelésével egészítettük ki. Az észlelési helyeken a talajvízszint változásait 1974. október 11. és 1975. január 20. közötti időben, háromnaponkénti vízszintméréssel rögzítettük. A mérési eredmények az idő és relatív vízszintváltozások függvényében a 8. ábrán láthatók. A felső grafikonon a Tiszára, a középsőn a Marosra merőlegesen telepített talajvízszint-észlelő kutak, az alsó grafikonon pedig a „semleges" területen kiképzett kutak szintváltozásait mutatjuk be. A jobb elkülöníthetőség kedvéért az ásott kutak vízszintváltozásait vastagabb folytonos vonallal jelöltük.



7. ábra: A talajvíz balti szintre vonatkoztatott nyugalmi helyzete 1973 decemberében



8. ábra: A talajvízszintészlelő kutak és az észlelt ásott kutak vizének szintváltozásai 1974. okt. 11. és 1975. január 20. között.



9. ábra: A Tisza és a Maros vízszintjének változása Szeged, ill. Makónál 1974. okt. 11. és 1975. január 20. közötti időben

A megfigyelési idő az általánosan elfogadott alacsony, ha úgy tetszik minimális talajvíznívó és a kezdődő talajvízszint-emelkedés idejével esett egybe. Kedvezően befolyásolták a várható vizsgálati eredményünket a két folyón ezen időben levonuló árhullámok. A 9. ábrán szaggatott vonallal a Maros, a folytonos vonallal a Tisza vízszintváltozásait rögzítettük egyidőben. Jól láthatóan egy nagy és két kisebb árhullám levonulása okozta vízszintemelkedés hatott a megfigyelt időben a folyók mentén a talajvízre!

Ezeket az adatokat összevetve megállapíthatjuk, hogy mind a Tisza, mind pedig a Maros folyók talajvízre gyakorolt hatását elsődlegesen az első három talajvízszintészlelő kútban regisztrálhatjuk, melyek folyóktól mért távolsága nem haladja meg a 200 m-t. További 200 m-es zónán belül egy másodlagos, mérsékelt hatás figyelhető meg. A terület többi részén, mint azt a 8. ábra alsó grafikonján látjuk, nem, vagy csak kis valószínűséggel kell a két folyó talajvízre gyakorolt hatásával számolni.

Természetesen ezeket a megállapításokat a kutak rendszeres észlelésével, vízszintváltozásaik rögzítésével tovább kívánjuk pontosítani, éppen úgy, mint a térképezéssel felhalmozódott óriási adatmennyiség feldolgozása adta lehetőségek további kiaknázását.

Д-р И. Касаб

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ Г. УЙСЕГЕД

Начатое в нашей стране едва десять лет назад, инженерно-геологическое картирование проводится или частично уже закончено в городах различных горных и холмистых районов страны. Картирование же города Уйсегед отличается тем, что впервые здесь осуществляется инженерно-геологическое картирование в венгерском городе, расположенном в низменном районе.

В статье рассматривается цель картирования; излагается составленный проект программы; показывается площадь, подлежащая сбору данных; излагаются проведенные лабораторные анализы и составляющиеся варианты карт. Затем подробно излагаются новые геологические знания, полученные в процессе проведенных работ, с особым вниманием на минералогический состав и петрографические особенности приповерхностных пород. Наконец, дается отчет о проведенных наблюдениях за положением уровня и движением грунтовых вод, на что оказывает подчеркнутое влияние дренирующая или восполняющая деятельность обеих близко расположенных рек (Тисса и Марош).

(Folytatás az 54. oldalról)

Feduscsak M. Ju, Kusniruk V. O., Bartosinszka, E. Sz.: A Lvov-volhiniai kőszénmedence kőszénszöveti atlasza. (104 oldal, Kiev 1974, ukránul).

A címnél jóval szélesebb tematikát felölelő munka részletesen foglalkozik az Ukrajna, Belorusszia és a Balti Szovjet Köztársaságok számára egyaránt fontos energetikai bázist jelentő karbon kőszénmedence kőszénföldtanával és szénkőzettanával. Részei:

1. *A kőszénmedence földtani és kőszén-teleptana*

   Rétegtan
   Tektonika
   Teleptan
   A kőszén eredeti növényi anyaga

2. *Szénkőzettan*

   Vizsgálati módszerek
   Szerves mikrokomponensek
   Szervetlen ásványok
   A kőszéntípusok
   A műrevaló telepek kőzettani felépítése

3. *A kőszén minőségi jellemzése*
   Kémiai-technológiai tulajdonságok
   Fizikai tulajdonságok

4. A minőségi mutatók regionális változása.

Az irodalomjegyzék 73 címet tartalmaz.

A mű kiemelkedő értéke a 39 táblán közölt 122 színes, jó minőségű mikroszkópi felvétel, amely a tárgyalt terület kőszéntípusainak szöveti sajátosságait mutatja be.

D. E.

UNESCO
Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam Magyarországon

Írta: **Dr. Fodor Tamásné**

A gazdasági és kulturális előrehaladást — bármilyen fejlettségi fokon álljon is egy ország — csak a tudomány és technika legújabb eredményeinek ismeretével rendelkező szakemberek biztosíthatják. A nemzetközi kormányzati szervek (UNESCO, FAO, WHO) az egész emberiséget egyetemlegesen érintő kérdésekben világprogramokat dolgoznak ki (az emberi környezet elszennyeződésének kérdése, népélelmezési és egészségügyi problémák), s célkitűzéseik megvalósítására nemzetközi továbbképző tanfolyamokat is ösztönöznek az azonos feladatokat végző szakemberek számára.

Az UNESCO Természeti Erőforrások Főosztálya a Magyar Állami Földtani Intézet kezdeményezését követően, 1972-ben kérte fel Magyarországot a „Mérnökgeológia alapjai és módszerei" tárgyú Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam rendezésére. A magyar kormány 1974-ben hozzájárult ahhoz, hogy a Központi Földtani Hivatal védnöksége alatt, az UNESCO támogatásával és a Magyar UNESCO Bizottság közreműködésével a MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET 1975. június 1—augusztus 31. között a Budapesti Műszaki Egyetemen Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyamot rendezzen elsősorban a fejlődő országok szakemberei részére.

Az UNESCO és a KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL 1974. évben megkötött szerződésében rögzített szempontok alapján és szerint a tanfolyam előkészítő munkálatai megindultak. Mind az előkészítés, mind a lebonyolítás egységes szemléletű, folyamatos szervező tevékenységet igényel, mely sokrétű feladatkört a tanfolyam vezetősége hivatott ellátni és biztosítani a rendezést vállaló intézettel együtt.

A Központi Földtani Hivatal elnöke nevezte ki a tanfolyam vezetőségét az alábbi összetételben:

Tanfolyam-igazgató: Dr. Konda József, a tanfolyamot rendező Magyar Állami Földtani Intézet igazgatója.

Tudományos-titkár: Dr. Fodor Tamásné, a Központi Földtani Hivatal szakági főgeológusa.

Szervezőtitkár: Peiker György, a Magyar Állami Földtani Intézet tudományos munkatársa.

A tanfolyam adminisztratív ügyeinek, pénzgazdálkodásának intézését a földtani intézet dolgozói — rendszeres munkájuknak ellátása mellett — végzik.

A tanfolyam vezetőségének segítséget adott és jelent továbbra is a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet tapasztalattára, elsősorban dr. Zrínyi József személyében, akik 1966 óta a hatodik Nemzetközi Hidrológiai Továbbképző Tanfolyamot rendezik az UNESCO 1964-ben meghirdetett Nemzetközi Hidrológiai Decennium világprogram keretében. Nélkülözhetetlen segédeszköz „Az UNESCO támogatásával rendezendő továbbképző tanfolyamok szervezési irányelvei és lebonyolítása" című, Magyar UNESCO Bizottság és Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet közös kiadványa.

Körültekintő munkát igényelt a tanfolyam célkitűzéseinek meghatározása. A továbbképzési anyag kijelöléséhez alapos helyzetfelmérés vált szükségessé. Elemeznünk kellett felkészültségünket a kiválasztott területen; birtokában vagyunk-e a legújabb tudományos és gyakorlati eredményeknek ahhoz, hogy sikeres továbbképzést végezhessünk. Az elemzés során több kutatóhelyen, intézetekben, egyetemeken, a legkülönbözőbb vállalatokban és trösztökben végzett mérnökgeológiai tevékenység eddigi hazai eredményeit, további lehetőségeit kell és szabad figyelembe venni.

Azt hiszem az UNESCO megtisztelő felkérése Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam rendezésére nem véletlen, eredményeink ismeretén és elismerésén alapszik.

A továbbképzési anyag kijelöléséhez vitathatatlanul a mérnökgeológiával is folgalkozó intézmények és szakemberek támogató — a továbbiakban is minden segítséget megígérő — hozzáállása is segített. Az oktatási anyagot, az előadások tárgykörét „A mérnökgeológia alapjai és módszerei" címnek megfelelően, a résztvevő hallgatók különböző szintű végzettségét is figyelembe véve, a következőképpen csoportosítottuk:

— *előkészítő* (alapozó) előadások tárgyköre; kőzetfizika, kőzetmechanika, talajmechanika, hidrológia, hidrogeológia, geofizika, geomorfológia, kőzet- és vízkémia.
— *általános* mérnökgeológiai előadások tárgyköre; feltárások, helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok, dinamikai geológiai folyamatok, felszínközeli tömegmozgások, természetes építőanyagok, mérnökgeológiai térképezés, légi fényképek alkalmazása, földalatti üregek mérnökgeológiája.
— *alkalmazott* mérnökgeológiai előadások tárgyköre: településfejlesztés, településrendezés, környezetvédelem, vízadó létesítmények és vízépítés mérnökgeológiája, alapozások, külfejtés és mélyművelés mérnökgeológiája, vonalas létesítmények és a mezőgazdaság geológiája.

E csoportosítás jól tükrözi a mérnökgeológia tudományági helyzetét, de egyértelműen azt is mutatja, hogy minden tárgy külön-külön is egy hasonló időtartamú továbbképző tanfolyam

anyaga lehetne. Első pillanatban kérdéses volt, tudunk-e minden tantárgyra olyan szakelőadót biztosítani, aki vállalja az angol nyelvű előadást és jegyzetírást is. Rögzítettük a tantárgyak tartalmi és terjedelmi határait s ezek után kerestük fel az előzetesen „jelölt" előadókat. Többségük, akikre gondoltunk és számítottunk, készségesen elvállalta az előadás megtartását és jegyzetírást, akik nem vállalták egyéb irányú elfoglaltságuk, külföldi tartózkodás, angolul nem tudás stb. miatt, általában javaslatot tettek más előadókra. Ez szükségessé tette az előadások tárgykörének, tematikájának bizonyos fokú változtatását, ill. átcsoportosítását s e megosztás az előadótestület számbeli gyarapodását is jelentette. Végül is az „Organizációs Program"-ban a következő tantárgyakat és előadóit rögzíthettük:

1. *Kőzetfizika*
   — Dr. Kertész Pál, egyetemi docens, Budapesti Műszaki Egyetem Ásványtani és Földtani Tanszék
2. *Talajmechanika*
   — Dr. Petrasovits Géza, egyetemi tanár, Budapesti Műszaki Egyetem Geotechnikai Tanszék
3. *Hidrogeológia*
   — Dr. Alföldi László, főosztályvezető, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet
4. *Hidrológia*
   — Dr. V. Nagy Imre, egyetemi tanár, Budapesti Műszaki Egyetem Vízgazdálkodási Tanszék
5. *Geomorfológia. Felszínközeli tömegmozgások*
   — Dr. Pécsi Márton, akadémikus, igazgató, Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézete
6. *Geofizika*
   — Dr. Szénás György, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet volt főgeológusa, előadásait megtartja: Dr. Ádám Oszkár főosztályvezető, Központi Földtani Hivatal
7. *Kőzet- és vízkémia*
   — Dr. Zentay Péter, tudományos munkatárs, Magyar Állami Földtani Intézet
8. *Feltárások, helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok*
   — Dr. Egri György irodavezető és
   — Dr. Szilvágyi Imre főosztályvezető, Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat
9. *Elemző földtan*
   — Dr. Bárdossy György tudományos tanácsadó, Fémipari Kutató Intézet
10. *Építőipari ásványi nyersanyagok*
    — Falu János főgeológus, Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium
11. *Légi fényképek alkalmazása a mérnökgeológiában*
    — Dr. Czakó Tibor tudományos munkatárs, Magyar Állami Földtani Intézet
12. *Mérnökgeológiai térképezés*
    — Dr. Rónai András, tudományos osztályvezető, Magyar állami Földtani Intézet
13. *A mérnökgeológiai térképek gyakorlati alkalmazása és a térképezés irányelvei*
    — Dr. Gabos György igazgató, Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat
14. *Alapozások mérnökgeológiája*
    — Dr. Petrasovits Géza egyetemi tanár, Budapesti Műszaki Egyetem Geotechnikai Tanszék
15. *Földalatti üregek és a mélyművelés mérnökgeológiája*
    — Bodonyi József, tudományos munkatárs, Bányászati Kutató intézet
16. *Felszínmozgások műszaki kérdései, külfejtések mérnökgeológiája*
    — Lazányi István, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki Egyetem Geotechnikai Tanszék
17. *Településfejlesztés, településrendezés és környezetvédelem*
    — Locsmándi Gábor, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki Egyetem Városépítési Tanszék
18. *Víziépítések és vízadó létesítmények mérnökgeológiája*
    — Dr. Juhász József egyetemi docens, főtechnológus, Országos Vízügyi Hivatal Vízgazdálkodási Központ
19. *Mezőgazdaság mérnökgeológiája*
    19/1. *Ösztönzött területek agrogeológiája*
    — Dr. Szabolcs István akadémikus, igazgató, Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete
    19/2. *Geológiai alapok alkalmazása az erdészeti tervezésben és termelésben*
    — Dr. Járó Zoltán főosztályvezető
    — Dr. Szodfridt István kísérleti állomás igazgató, Erdészeti Tudományos Intézet
    19/3. *Talajmelioráció és a talajvédelem geológiája*
    — Dr. Stefanovits Pál egyetemi tanár Gödöllői Agrártudományi Egyetem
20. *Vonalas létesítmények mérnökgeológiája*
    20/1. *Közlekedési alagutak*
    — Greschik Gyula főosztályvezető „METRO" Beruházási Vállalat
    20/2. *Közműépítés*
    — Dr. Molnár Lajos szakági főmérnök Mélyépítési Tervező Vállalat
    20/3. *Út- és vasútépítés*
    — Dr. Boromisza Tibor, tudományos munkatárs, Közúti Közlekedési Kutató Intézet

A továbbképző tanfolyam három hónapos. Az első két hónapban 200 elméleti és 70 gyakorlati óra, valamint helyszíni bemutatók, konzultációk lesznek. Az előadások és gyakorlatok helye a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Kőzettani Tanszékének előadóterme és az egyes tanszékek laboratóriumai. A gyakorlati órák egy részét az előadók saját munkahelyükön kívánják megtartani, így a Magyar Állami Földtani Intézetben, Földmérő- és Talajvizsgáló Vállalatnál és a Földrajztudományi Kutató Intézetben. A bemutatók, látogatások helyei; Budapest hévizei, fürdői, barlangjai, új lakónegyedei, óbudai téglagyárak, Metro, Földtani Intézet, Geofizikai Intézet, Földmérő- és Talajvizsgáló Vállalat

műszaki telepe. A kultúrprogramban városnézés, múzeum-, színház-, operalátogatás, sportesemények megtekintése és klubdélutánok rendezése szerepel.

Az előadások anyagát jegyzet formájában kívánjuk kiadni. A jegyzetek terjedelme igazodik az elméleti órák számához, s tantárgyanként külön-külön kötetben kerülnek kiadásra angol és magyar nyelven. Az ábrák és rajzos mellékletek a jegyzetek ívterjedelmének kb. 20%-át teszik ki.

Az elméleti és gyakorlati oktatás után, az elhangzott anyaghoz kapcsolódóan tanulmányi kirándulásokat tervezünk. A rendelkezésünkre álló idő- és költségtényezők négy kirándulási útvonal megvalósítását teszik lehetővé. Ezek a következők:

I. sz. tanulmányi kirándulás: *ALFÖLD*

Kirándulásvezető: Dr. Rónai András
Útvonala: Budapest—Mende—Nagykáta—Szolnok—Kengyel—Öcsöd—Szarvas—Szentes—Csongrád—Kecskemét—Örkény—Budapest.

II. sz. tanulmányi kirándulás: *DUNÁNTÚL*

Kirándulásvezető: Dr. Bárdossy György
Útvonala: Budapest—Dunaújváros—Paks—Szekszárd—Hőgyész—Tamási—Siófok—Tihany—Balatonfüred—Balatonkenese—Székesfehérvár—Budapest.

III. sz. tanulmányi kirándulás: *DUNAKANYAR*

Kirándulásvezető: Dr. Pécsi Márton
Útvonala: Budapest—Szentendre—Visegrád—Esztergom—Lábatlan—Süttő—Dunaalmás—Tata—Tatabánya—Gánt—Iszkaszentgyörgy—Székesfehérvár—Pátka—Nadap—Budapest.

IV. sz. tanulmányi kirándulás: *ÉSZAK-MAGYARORSZÁG*

Kirándulásvezető: Dr. Dudich Endre
Útvonal: Budapest—Gödöllő—Gyöngyös—Gyöngyösoroszi—Visonta—Kisköre—Mezőkövesd—Nyékládháza—Hejőcsaba—Miskolc—Bükk-hegységen keresztül Eger—Mátra-hegységen keresztül Gyöngyös—Budapest.

A tanulmányi kiránduláson a szakmai bemutatók mellett kultúrtörténeti ismertetéseket is tartunk.

A Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam meghirdetésére 1974. nyár elején került sor. Jelentkezési feltételek között szerepelt a 40 éves korhatár, megjelölt szakokon egyetemi vagy főiskolai végzettség, legalább két év mérnökgeológiai szakmai tevékenység és angol nyelvtudás. Pályázhatnak azok, akik nem vettek részt az elmúlt öt év alatt valamely UNESCO támogatta tanfolyamon. Magyarország 10 fő részére ösztöndíjat biztosít. A hallgatók angol nyelvű jegyzetet, a záróértekezések megtartása után a tanfolyam eredményes elvégzéséről bizonyítványt kapnak.

A felvételi bizottság 1974. november 15-én tartotta ülését, amikor hosszas mérlegelés után a következők felvétele mellett döntött:

— önköltségesként felvette a fejlődő országokból Nigéria két, Irak, Egyiptom egy-egy jelentkezőjét;

— az ösztöndíjra pályázók közül elfogadta Irak kettő, Szudán, Nigéria, Irán, Argentína és Indonézia egy-egy jelentkezőjét;

— tartalék ösztöndíjasként számításba vette Thaiföld, Indonézia és Kenya egy-egy pályázóját. Tartalékok azért, mert figyelembe kellett venni az országok távolságát, a jelzett repülőjegy-áremelkedést és a rendelkezésükre bocsátott dollárkeretet.

Számítunk még néhány szocialista országbeli és egy-két hazai résztvevőre is, a jelentkezési határidő még nem járt le ezeknél.

A tanfolyam kezdetéig még rendelkezésre álló időt — több mint egy negyedév — a tanfolyam vezetősége és a rendező Földtani Intézet intenzív munkával a továbbképző tanfolyam sikeres lebonyolításához és célkitűzéseinek eredményes megvalósításához szükséges feltételek biztosítására fordítja.

UNESCO'S
International Postgraduate Course on
Engineering Geology in Hungary

(Dr. P. Fodor)

In 1974 the Hungarian Government consented to the organization by the Hungarian Geological Institute of a postgraduate training course on engineering geology sponsored by the Central Office of Geology of the Hungarian Peolple's Republic under the auspices of UNESCO and with assistance of the Hungarian Commission for UNESCO. Envisaged in the first place fon specialists from developing countries, the Course will be held from June 1 to August 31, 1975 at the Budapest Technical University.

The Direction of the Course has developed a detailed programme for the preparation and execution of the Course. To enhance the realization of the objectives, the curricula have been grouped as follows:

— *preparatory* (introductory) lectures; petrophysics, petromechanics, soil mechanics, hydrology, hydrogeology, geophysics, geomorphology, petro- and hydrochemistry,

— lectures on *general* engineering geology; recovery works, on-the-spot and laboratory tests, processes of dynamic geology, near-surface mass gravity movements, mineral resources for building, engineering-geological mapping, application of aerial photographs, engineering geology of underground cavities,

— lectures on *applied* engineering geology; development and civil engineering corrections of settlements, environmental control, engineering geology of water-supplying objects and hydrotechnics, hydraulic engineering, foundation works, engineering geology of surface and underground mining, geology of oblong engineering structures and agrogeology.

In the first two months of the Course 200 hours of classroom work on theoretical problems and 70 hours of practical work as well as on-the-spot shows and consultations will be on the agenda. In connection with the matters discussed at the lectures 4 study trips will be conducted to various parts of the country. The informal programme will include

sight-seeing, visits to museums, theaters, opera and sporting events and organization of club-meetings, etc.

The scripts of the lectures will be published both in English, the language of the Course, and in Hungarian by the organizing Hungarian Geological Institute.

The Course was announced to the international publicity in the summer of 1974. The Selection Committee has approved the registration of the following applicants:

— participants taking part in the Course on own expenses: 5 persons (Egypt, Iraq, Nigeria)

— fellowships have been granted to: 7 persons (Iraq, Sudan, Iran, Argentina, Nigeria, Indonesia)

— reserve fellowhips: 3 persons (Indonesia, Thailand, Kenya).

The Course Direction has envisaged, in addition, the participation of one or two students from a few socialist countries.

A Keszthelyi-hegység regionális gazdaságföldtani potenciálja*

Írta: **Bohn Péter**

A Keszthelyi-hegység komplex regionális földtani feldolgozásának része a tájegység korszerű gazdaságföldtani szintézise. A munka során módszertanilag alapvetően új gazdaságföldtani szempontokat kellett érvényesítenünk, mivel egy földtani tájegység gazdaságföldtani potenciális értéke számos összetevőből áll. Ezek külön-külön történt felmérése és értékelése alapján első ízben kíséreljük meg egy régió komplex gazdaságföldtani feldolgozását.

A Keszthelyi-hegység megkutatottsági viszonyai

Alapvető gazdaságföldtani meghatározó tényező a tájegység földtani ismeretessége, feltártsága, ill. a rendelkezésre álló információ mennyisége.

Mindezek tekintetében a Keszthelyi-hegység alacsonyabb ismeretességi fokú, mint a Dunántúli-középhegység többi területei. Összesen mintegy 17 nyomtatásban megjelent szakirodalmi mű tartalmaz érdemi gazdaságföldtani adatokat a hegységről. További 14 kéziratos jelentés foglalkozik a hegység nyersanyagaival.

A földtani térképezés is viszonylag elmaradott stádiumban van a területen. Legrészletesebben a teljes területet Szentes Ferenc 1 : 25 000-es méretarányú kéziratos földtani térképe ábrázolja (1953. évi reambuláció alapján).

1 : 10 000-es méretarányban a hegység déli peremének részletes felvételét készítette el a Balaton környéki építésföldtani térképezés keretében a Magyar Állami Földtani Intézet 1972—1974. években. A felvételi munkában a triászképződmények feldolgozását szerző végezte. *A mélyfúrásos kutatás* volumene terén a Keszthelyi-hegység messze elmarad a Dunántúli-középhegység átlagos feltártságától.

Fontossági sorrendben áttekintve a hegység mélyfúrásait, az alábbiakat kapjuk: *Alapfúrás* a hegység területén és közvetlen környékén nem mélyült. *Szerkezetkutató,* rétegtani fúrás 1 db van a hegységben (Vállus 3. sz. 500 m mélységű). *Hidrogeológiai* kutatófúrások, ill. karsztvízmegfigyelő kutak a hegység területén 7 helyen mélyültek. Ezek általában elég sok földtani információt adtak, mivel 100—300 m mélységűek és rétegtani, kőzettani vizsgálatuk is megtörtént.

A hegység É-i előterében a Várvölgyi medencében 1970. évben nagyarányú bauxitkutatás kezdődött, de néhány fúrás bebizonyította a terület meddő voltát, ezért a kutatás befejeződött. A lemélyült 4 db fúrás közül az S. 24. számú Sümegprágától 1000 m-re 173,0 m-ben fiatal harmadkori rétegek alatt fődolomitban, az S. 25-ös fúrás Sümegcsehitől ÉK-re 2500 m-re 600 m-ben miocén rétegekben állt le. Az S. 26. számú fúrás az uzsai vasútállomás mellett 329 m-ben miocén rétegek alatt közvetlenül felsőtriász dolomitba jutott. Végül az S. 28. számú fúrás Sümegprágától K-re 200 m-ben érte el tortonai rétegek alatt a fődolomitot. A Balaton környéki építésföldtani térképezés során számos sekélyfúrás mélyült a Keszthelyi-hegység déli előterében. A térképen ábrázolt 1 : 10 000 méretarányú lapok közül a „Keszthely É-i" lapon 44 db; a „Gyenesdiás-i" lapon 56; a „Becehegyi" lapon pedig 54 db térképező fúrás mélyült, amelyek az általános földtani információkon túlmenően építésföldtani, mérnökgeológiai és hirdogeológiai adatokat is szolgáltattak. A fúrások általában 15 m mélységűek voltak. Külön említést érdemel a 110,7 m mély KH. 9. számú fúrás, amely szerkezetkutató, ill. rétegtani kutatófúrásként is értékelhető.

A hegységben és közvetlen környékén korábban folytatott kutatások és vízfeltárások (kútfúrások) eredményeképpen 44 db fúrás adatai állnak rendelkezésünkre. Ezek információs értéke rendkívül alacsony. A fontosabbak felsorolásától azonban nem tekinthetünk el. A cserszegtomaji kaolinites tűzállóagyag- és festékföldkutatás során 1968—69. évben lemélyített 56 db kismélységű ferde és függőleges kutatófúrás főleg a nyersanyag vastagsági és minőségi viszonyait tisztázza. A „Jövedéki mélykutatások" során a hegység délnyugati előterében 1947—49. években pirit—markazit kutatási céllal mélyült 13 fúrás, adatai a pliocén képződmények faciológiai és elterjedési viszonyainak tisztázására is alkalmasak voltak, a nyersanyagelőfordulás felmérésén túlmenően. Végül a hegység területén, ill. peremén 1945 előtt 12 db 50 m-nél mélyebb kutatófúrás szintén szolgáltatott bizonyos gazdaságföldtani információkat. Az 1945 után mélyített mintegy 18 db fúrt kút adatait főleg hidrogeológiai szempontból értékelhetjük.

A fentieken kívül még két fúrást említünk meg, amelyek Rezitől délre bauxitkutatási céllal indultak, de csak a felső pannoniai lignitelőfordulást tárták fel. Mindkettőben (53 és 56 m-ig a dolomitig) 4—5 db 0,05—0,40 m vastag lignittelep jelentkezett, általában a pirites markazitos agyag felett.

Összesítve a mélyfúrási megkutatottság adatait a Keszthelyi-hegység és közvetlen környékének 150 km^2-es nagyságú területére vonatkoztatva 18 fm magfúrás esik 1 négyzetkilométerre. A rendkívül kevés információt szolgáltató régi és újabb teljes szelvényű fúrások mennyisége 12 fm/km^2.

Geofizikai megkutatottsági viszonyok

A Keszthelyi-hegység területén és környékén az országos áttekintő méréseken (gravitá-

*Előadva a Magyarhoni Földtani Társulat Gazdaságföldtani Szakosztály ülésén 1975. február hóban.

ciós, földmágneses) kívül, néhány részletes, komplex geofizikai mérés is történt. 1969-ben a hegység északi előterében az ún. Várvölgyi-medence teljes területén elvégezték a gravitációs-geoelektromos előkutatást. Ezekután a vázlatosan kirajzolódott medencealjzat hegységperemi, 500 m-nél sekélyebb zónájában 1970-ben koncentrált szeizmikus-geoelektromos mérésekkel pontosították a szerkezeti képet.

1971-ben a hegység déli és délnyugati előterében a mérnökgeológiai-építésföldtani térképezésekhez kapcsolódva részletes geoelektromos szelvényezéssel mérték fel a kismélységű medencealjzat domborzatát és a törésvonalakat.

A Keszthelyi-hegység hasznosítható ásványos nyersanyagai

A hegység területén és környékén ipari kitermelésre alkalmas energiahordozó-előfordulás nincs. A felső pannoniai összletben lokálisan kifejlődött max. 50—60 cm vastag lignittelepek nem műrevalóak. A felszíni és felszínközeli lignitlelőhelyek: Vállus és Nemesvita között, Nemesvitától ÉNy-ra, Rezitől DK-re Felsőpáhok határában és Balatonedericstől É—ÉNy-ra ismeretesek. Az 1920-as és 30-as években magánvállalkozók kísérleteztek kismennyiségű termeléssel, de még akkor is gazdaságtalan volt a bányászat. A hegységperemi felsőpannoniai fáciesek elemzéséből adódóan nyugat felé prognosztikusan nagy mennyiségű lignitkészlet feltárására van lehetőség egészen a nyugati határ menti ismert előfordulásokig, az É—D-i irányú eroziósan bevágott völgyek közötti kevésbé lepusztult felső pannoniai hátságok területén.

Pirit—markazit

Érces ásványi nyersanyag a Keszthelyi-hegység területén és környékén csupán a felső pannoniai üledékes rétegekből ismert számottevő mennyiségben. Rétegtanilag elsősorban a felső pannoniai alemelet alsó szintjét, a „Congeria ungula caprae" szintet képviselő, maximálisan 60—65 m vastag medenceperemi, lagunás, redukciós közegre utaló, finomhomokos agyag rétegsorban, sokszor lignit között alakultak ki a pirit—markazit konkréciók, hintések, zsinórok. A jelentősebb előfordulások Keszthely környékén találhatók, ahol gyakorlatilag minden mélyfúrás harántolta ezeket a rétegeket. Rezi környékén, Cserszegtomaj és Lesencetomaj határában pedig felszínen, ill. felszínközelben találhatók.

Kutatásukkal az 1930-as és 40-es években viszonylag sokat foglalkoztak. Számos magánvállalkozás mellett Pávai Vajna F. (1930) adta az első komolyabb szakvéleményt a nyersanyagról, majd Schneiderhöhn H. (1931) készített mennyiségi és minőségi vonatkozásban igen optimista felmérést a prit—markazit-készletekről. Legrészletesebben Szentes F. foglalta össze az 1947—48. évi, keszthelyi-hegységi jövedéki mélykutatás eredményeit a kénkovand-előfordulásokról. Az azóta összegyűlt adatok segitségével, a jelenlegi nyersanyag műrevalósági megítélés normatíváit szem előtt tartva, a következőkben röviden értékeljük a Keszthely környéki felső pannoniai rétegek pirit—markazit-tartalmának gazdaságföldtani jelentőségét. Az 1971. évben mélyült KH. 9. számú fúrás, amely alapszelvény jelleggel tárta fel a felső pannoniai rétegeket, bebizonyította, hogy a piritesedés több szintben jelentkezik kisebb-nagyobb mértékben. Így a felső pannoniai alemelet középső szintjének a Congeria-balatonica szint kőzetlisztes, agyagos, lignites, oszcillációs rétegeiben is előfordulnak pirites—markazitos fészkek, gumók, hintések és zsinórok.

A részletes ásványtani és kémiai vizsgálatok szerint a szulfidos ércet kizárólag pirit és markazit alkotja fele-fele arányban (átlagosan: 52% pirit, 48% markazit).

Az 1% feletti érctartalmú kőzetlisztes agyagrétegekben az eddig megismert szelvényekben a pirit—markazit-tartalom átlagosan 3,2 súly%. Amennyiben beszámítjuk az igen kis vastagságú és lokálisan kifejlődött pirit konkréciós tömzsöket (ezekben 20—25% pirit—markazit van) és az összes ismert rétegvastagság fm-ére eső súlyozott átlagértéket vizsgáljuk, az 1,8 súly%-nak adódik. Ezzel az átlaggal lehet számolni egy esetleges nagy volumenű külfejtés megtervezésére. Természetesen a jelenlegi követelmények mellett ez a koncentráció messze alatta van a műrevalósági értékhatárnak. Ezért annak ellenére, hogy viszonylag nagy mennyiségben és felszínközeli előfordulásban ismert a Keszthelyi-hegység környékén az üledékes pirit—markazit, sem jelenleg, sem perspektívikusan nem tekinthető műrevaló nyersanyagnak.

TŰZÁLLÓANYAG, FESTÉKFÖLD

1947. évben a Keszthelyi-hegység délnyugati peremén és előterében felderítő pirit- markazitkutatás során ismerték fel a fődolomitra települő különleges minőségű agyagos-kőzetelőfordulásokat. Szentes F. (1948) jelentésében szól a kaolinos agyag felismerhető települési viszonyairól és egy minta kémiai elemzését is közli. Továbbá adatokat találunk az agyagok kémiai és ásványtani öszetételére vonatkozóan a MASZOBAL Bauxitkutatási kéziratos jelentésben (Szentes F. 1953).

Az ipari felhasználást elősegítő első jelentést Kriván P. (1953) készítette az eddig nyert adatok kiértékelésével, előzetes készletszámítással. Szélesebb körű kutatás és az 1950 óta folytatott állami bányászat adatainak felhasználásával Csillag P.-né (1956) készített összefoglaló földtani jelentést az előfordulásról.

Az 1972-ben gazdaságtalan termelési mutatók miatt leállított bányászkodás addigi eredményeit részletes jelentésben foglalta össze Krizsán P. (1974), amely kéziratos anyag néhány adatát hivatkozással szintén felhasználtuk kiértékelésünk során.

A formáció első tudományos igényességű korszerű és részletes geokémiai leírását főleg

a Magyar Állami Földtani Intézet laboratóriumában végzett kőzettani, ásványtani, kémiai és elemanalitikai vizsgálatok eredményeire támaszkodva Bárdossy Gy. (1961) adta közre. A rendelkezésére álló vizsgálati adatok genetikai szempontú kiértékelése mellett az előfordulás részletes terepi leírása és az ehhez fűződő, feltétlenül helytálló megfigyelések figyelemre méltóak. Az agyagos formáció és a bezáró kőzet, a fődolomit határán kialakult 2—20 cm vastag kéregszerű, valamint a közbetelepült konkréciójellegű ásványegyüttesek vizsgálatát nagy részletességgel végezte el, mivel az egész összletre vonatkozó genetikai következtetéseit elsősorban erre alapozta.

Megállapításainak részletezése nélkül rátérünk saját vizsgálataink eredményeinek közlésére minden következtetésnél jelezve a korábbi álláspont esetleges megerősítését vagy éppen cáfolatát. Természetesen csak olyan jellegű vizsgálatokat és kiértékelést végeztünk, melyeknek eredménye újat hozhatott, illetőleg amelyeknél a korábbi vizsgálatok óta bevezetett új metodikára vagy új adatokra támaszkodhattunk.

A formáció települési, elterjedési és kifejlődési viszonyai

Cserszegtomaj ÉK-i részén a Koponár (+248 m Af) és a Pajtika-tető (+214 m Af) erősen lepusztult nóri fődolomit tönkfelszínén néhány deciméteres holocén-pleisztocén fedő alatt számos kis kiterjedésű de viszonylag jelentős mélységű üreget tölt ki a kaolinos agyagformáció. Jelenlegi ismereteink szerint 51 előfordulás van nem egészen 2 km^2 nagyságú területen (Krizsán P. 1974). Ebből 16 leművelt, 3 bányászatilag feltárt, 7 aknával megkutatott, 7 fúrással megkutatott, 18 előfordulás pedig geofizikai mérésekkel kimutatott, illetőleg felszíni nyomokból valószínűsíthető. Az eddig feltárt dolinák mélysége 14—50 m között van (a legtöbb 30—40 m közötti mélységű). Átmérőjük 10—60 m között változik. Vetületileg általában torz ellipszis formát mutatnak. Előfordul, hogy sorbafűződve egymás mellé 4 dolinát is találtunk. Ezek a karsztmorfológiai alakzatok bármilyen intenzitású lepusztulás során is képesek voltak a legfinomabb lepusztulási termék visszatartására is. A dolinák kialakulásához új adatként rögzítjük, hogy alapos megfigyelés és megfelelő feltártság esetén észlelhető tektonikai preformáltságuk. Így pl. a Koponár K. 9. sz. dolina két törési sík vagy zóna találkozásában alakult ki és az erősebb Ny—K csapásirányú törésvonal mentén háromszoros tengelyhosszú ellipszist formál.

A töbör vagy dolina fala sohasem törési sík! Minden eddiginél több adatra támaszkodva megerősíthetjük, hogy a fődolomitban kialakult dolinák, melyek a kaolinites agyagformációt magukban foglalják, karsztos eredetűek és nem hévforrás-tevékenység következtében jöttek létre; ezt a genetikai vitát véleményünk szerint egyszer s mindenkorra lezártnak kell tekintenünk.

A formációt alkotó kőzetek, rétegzetlen tömeges megjelenésűek. A bezáró fődolomit és a formáció határán kialakult ásványkőzettani viszonyokat Bárdossy Gy. (1961) részletesen ismertette.

Részünkről az újabb adatok alapján két kiegészítést fűzünk ehhez a kérdéshez. A határfelület ásványegyüttese (hidrargillites alunitos kéreg, alumogéles goethites fészkek, limonitos kéreg) rapszódikusan változó vastagságú, sok helyen nincs is meg és összes mennyisége a feltárt dolinákban nem éri el a tulajdonképpeni kőzetanyag tömegének 2 térfogat %-át. Ezt is úgy kell értelmeznünk, hogy helyenként a vasoxidos kéreg (limonitos agyag goethites fészkekkel) jelentősebb vastagságot ér el pl. K. 18. sz. dolina egyes részein 45 cm maximális vastagságú).

A másik újabb és igen sok adatra támaszkodó megállapítás, hogy a fődolomit határfelületén, ill a kaolinites agyagformációval közvetlenül érintkező 40—60 cm-es sávjában dolomitporlódás észlelhető általánosan.

A kovásodás helyenként mutatkozik csak, és igen alárendelt mértékben. A K. 7. sz. dolinában végzett vizsgálatunk szerint (37 szelvényben mért kovásdolomit vastagsági adatából és 37,4% átlag SiO_2-tartalomból számolva) a dolinában levő kaolinos agyag tömegéből származó 0,79%-os SiO_2-csökkenés már előidézhette a dolomit adott méretű és mértékű kovásodását.

A cserszegtomaji kaolinites agyagformáció kőzettani, ásványtani és kémiai viszonyai

A kőzetösszlet eddig még nem közölt kvantitatív ásványtani, kőzettani adatai az alábbiak: 16 db leművelt és 3 bányászatilag feltárt előfordulás (kürtő és dolina) adatai alapján számolva, a formáció kőzettani, ásványtani és kémiai összetétele a következő: A formációt uralkodóan négy típusú kaolinos agyag-kőzet építi fel. Ezeken kívül alárendelt mennyiségben előforduló különböző ásványos bekérgezések mennyiségi adatait kell még külön számolnunk.

1. Uralkodó kőzettípusok

1.1. Világossárga, sárgásfehér tűzálló anyag

Mennyisége a formációban: lelőhelyenként

Min.:	46,2 súly%
Max.:	63,6 súly%
Súlyozott átlagban:	55,8 súly%

Ásványtani összetétel:

(A vizsgált minták átlagában térfogat-%-ban)

Epigén ásványok:

Kaolinit (főleg fireclay típus)	78 %
Gibbsit	34 %
Diaszpor	0,8%
Amorf vashidroxid	5,2%
Amorf kovasav	1,2%
Goethit	1,7%

Allitogén ásványok:

Kvarc	6,0%
Dolomit	2,8
Kalcit	1,6%
Cirkon	1 % alatt
Aktinolit	1 % alatt
Muszkovit	1 % alatt
Gránát	1 % alatt
Zoizit	1 % alatt

Kémiai összetétel:

	minimum	maximum	súlyozott átl.
SiO_2	42,72	49.80	47,50
Al_2O_3	30,74	38,05	34,10
Fe_2O_3	2,10	4,20	2,80
TiO_2	0,70	1,69	1,18
CaO	0,50	1,59	0,81
MgO	0,00	0,56	0,17
MnO	—	—	—
CO_2	0,00	0,78	0,10
$+H_2O$	12,00	16,22	12,80
			99,46

Színképanalitikai vizsgálatok alapján a világossárga—sárgásfehér agyag viszonylag kevés nyomelemet tartalmaz; kimutatható nyomelemek:
Ba: 0,0207%; Be: 0,00018%; Co: 0,002%; Ga: 0,006%; Mo: 0,0002%; Ni: 0,030%; Pb: 0,0010%; Sn: 0,00039%; Sr: 0,0085%; Zr: 0,0370%.

1.2. *Okkersárga kaolinites agyag*

Mennyisége a formációban, lelőhelyenként minimum: 24%, maximum: 45%, súlyozott átlagban: 33,6%.

Ásványtani összetétel:

Autigén alkotók:

Kaolinit	66,8%
Gibbsit	2,8%
Diaszpor	2,2%
Montmorillonit	3,8%
Goethit	3,8%
Alunit	1,6%
Vashidroxid	5,3%

Allotigén alkotók:

Kvarc	5,6%
Hematit	3,0%
Dolomit	2,7%
Kalcit	2,2%
Markazit	1 % alatt
Andezin	1 % alatt

Kémiai összetétel:

	minimum	maximum	súlyozott átl.
SiO_2	39,80	46,59	43,05
Al_2O_3	27,31	34,60	30,32
CaO	0,25	1,36	0,48
Fe_2O_3	6,10	15,40	10,35
TiO_2	0,78	1,55	1,05
MgO	0,00	0,87	0,25
MnO	0,00	0,01	0,002
CO_2	0,00	0,94	0,18
$+H_2O$	11,7	14,58	13,65
			99,332

Nyomelemtartalom:
Ba: 0,0072%; Ga: 0,020%; Ni: 0,190%; Pb: 0,0070%; Sn: 0,00709%; Sr: 0,0085%; Zr: 0,0370%.

1.3. *Fehér kaolinos agyag*

Mennyisége a formációban, lelőhelyenként minimum: 1,7%, maximum: 7,9%, súlyozott átlagban: 4,8%.

Ásványos összetétele:

Autigén ásványok	minimum	maximum	átlagban
Kaolinit	78 %	95 %	86,5%
Megjegyzés: főleg fireclay-típusú kaolinit			
Montmorillonit	3,3%	7,2%	5,2%
Hidrargillit	2,8%	5,1%	4,0%
Amorf kovasav	0,9%	1,4%	1,1%
Limonit-Goethit	1% alatti		
Limonit-Goethit	1% alatti		
Allotigén ásványok			
Kvarc	2,5%	2,8%	2,6%
Cirkon			
Muszkovit			
Dolomit			
Bytownit			
1% alatt			

Kémiai összetétel:

	minimum	maximum	súlyozott átl.
Al_2O_3	34,60	38,49	136,12
SiO_2	43,11	52,60	47,38
Fe_2O_3	0,56	1,62	1,08
TiO_2	0,62	1,16	0,95
CaO	0,42	0,79	0,50
MgO	0,11	0,68	0,35
MnO	0,00	0,01	0,005
CO_2	12,52	15,20	13,10

A színképanalitikai vizsgálati eredmények összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a fehér kaolinites agyag valamivel gazdagabb nyomelemekben mint a másik két típus:

Ba: 0,0018%; Be: 0,00018%; Co: 002%; Ga: 0,003%; Ni: 0,005%; Pb: 0,001%; Sn: 0,00039%; Sr: 0,0068%; Zr: 0,0074%.

1.4. *Lilásvörös kaolinites agyag*

Mennyisége a formációban lelőhelyenként minimum: 3,3%, maximum: 5,7%, súlyozott átlagban: 4,1%.

Ásványos összetétele:

autigén ásványok	minimum	maximum	súlyozott átl.
Kaolinit	57,2%	73,6%	68,2%
Montmorillonit	3,8%	18,7%	9,6%
Limonit-Goethit	5,1%	8,9%	5,5%
Gibbsit	1,7%	7,7%	4,3%
Allotigén ásványok			
Kvarc	3,9%	11,0%	8,0%
Hematit	2,6%	4,2%	3,1%
Kalcit			
Dolomit			
Muszkovit			
	1% alatt		
			1,3%

Kémiai összetétel:

	minimum	maximum	súlyozott átl.
SiO_2	45,87	48,90	47,0
Al_2O_3	31,25	34,10	32,2
Fe_2O_3	5,23	8,85	6,9
TiO_2	0,76	1,50	1,2
CaO	0,10	0,40	0,2
MgO	00,06	0,18	0,10
CO_2	0,15	0,65	0,37
$+H_2O$	11,65	12,90	12,0

Nyomelemtartalom szempontjából ez a kőzettípus az okkersárga agyaggal közelítően azonos.

2. *Járulékos kőzettípusok*

A formációt az egyes lelőhelyeken változó vastagságú, speciális ásványösszetételű bekérgezések határolják el a mellékkőzettől (fődolomittól). Ezek együttes mennyisége súlyozott átlagban a teljes kőzettömeg 1,5%-a. Két főbb csoporba sorolhatók a kaolinos agyagformáció és a dolomit határán kialakult kőzettípusok:

1. Magas vastartalmú kőzetek:
   Itt az uralkodó vasásványtól függően három altípust különböztetünk meg:
   a liláspiros hematitos vasaskérget,
   a sárgásbarna goethites vaskérget
   és a vörösesbarna limonitos vaskérget.
   Ezenkívül helyenként néhány cm-es fészkek, gumók, formájában a vastartalom egész magas értékeket is elérhet a kőzetben. (65% feletti Fe_2O_3-tartalom). Ezekben a vasas kőzetekben az említett uralkodó vasásványok mellett főleg fireclay típusú kaolinit és gibbsit fordul elő jelentősebb mennyiségben.

2. Magas alumínium-tartalmú járulékos kőzettípusok, ill. ásványkiválások.

A vaskéreg és a bontott dolomit között erősen változó ásványos összetételű, uralkodóan gibbsites (hidrargillites) kéreg helyezkedik el. Ennek vizsgálatára helyezte Bárdossy (1961) a fő hangsúlyt és olyan sokoldalúan dolgozta fel, hogy itt nem célszerű ebben a vonatkozásban részletekbe bocsátkozni.

A formáció kőzettani, ásványtani és kémiai összetételének értékeit a korábbi (főleg MÁFI által végzett) vegyelemzések, színképelemzések, mikromineralógiai vizsgálatok röntgendiffraktometriás és differenciális termoanalitikai eredményekből, továbbá az újabb módszerekkel végzett vizsgálatokból: (MÁFI Geokémiai labor) röntgenspektrometriás, félkvantitatív röntgendiffraktometriás és RTG-vizsgálati eredményekből, valamint a megkutatott vagy kitermelt előfordulások (dolinák) nyersanyagkészleteinek pontosan felmért értékeiből számítottuk ki. Külön értékeljük a következőkben a formáció kőzettípusainak elektronmikroszkópos vizsgálati eredményeit. Ezzel a módszerrel a kőzetösszetételre, illetve genetikai szempontok vonatkozásában lényeges megállapításokra nyílott lehetőség.

A kőzetösszetétel vonatkozásában elsősorban az ásványi alkotók bizonyos mennyiségi és minőségi jellemzői mellett a szemcseméretük és morfológiájuk is tisztázódott. Az ide vonatkozó eredményeket az I. sz. tábla részletes magyarázószövegében ismertetjük.

A lényegesebb és genetikai szempontból is értékelhető vizsgálati eredményeket a kőzet mikroszerkezetének elektronmikroszkópos vizsgálata révén nyertük.

A felületi lenyomatos metodikával készült néhány jellemző elektronmikroszkópos felvételt az I. sz. táblán mutatjuk be, szintén a magyarázó szövegben közölve a hozzájuk tartozó megfigyeléseket.

Genetikai következtetések

Korábbi kutatások eredményeképpen (Szentes F. 1957, Bárdossy Gy. (1961) több irányú hasonlóságot mutattak ki a Dunántúli-középhegység egyes bauxitelőfordulásai és a cserszegtomaji kaolinos agyagformáció között. Részünkről az alábbi, genetikai szempontból figyelembe veendő analógiákat helytállónak tartjuk.

A kaolinites agyagformáció települési viszonyai hasonlóságot mutatnak egyes (pl.: Nyirád környéki), felső triász dolomit karsztos töbreiben található bauxitokkal. Mindkét képződmény egyaránt rétegzetlen, tömeges kifejlődésű. Továbbá a nagyobb méretű (100 mikron feletti frakció) allitogén ásványegyüttese tekintetében szembetűnő hasonlóságot kapunk a nyirádi és szőci bauxitokkal. Végezetül tényként elfogadjuk és megerősítjük, hogy a formációban jelentkeznek a jellegzetes bauxitásványok, elsősorban gibbsit, nyomokban pedig alunit és diaszpor. Továbbiakban azonban, vizsgálataink eredményeképpen a formációt alkotó kőzetek genetikájának új, más szempontú értelmezését kíséreljük meg. Az ásványtani és kémiai összetétel korszerű vizsgálatából adódó eredmények a következők:

A kaolinites agyagban szabad kvarc is jelen van. Korábbi vizsgálatoknál elsősorban azért kerülte el a figyelmet, mert igen finom eloszlású és a mikromineralógiailag vizsgált frakcióban nem jelentkezett. Röntgenanalitikai módszerekkel is csak az újabb, nagyobb felbontóképességű műszerekkel, illetőleg a korszerű kiértékelési módszerekkel sikerült kimutatni (Viczián István, MÁFI). Nagyszámú elektronmikroszkópos felvétel lemezének értékelése során azután megtaláltuk a néhány mikron nagyságú kvarcszemcséket is, amelyek törmelékes jellegeket mutatnak, a kőzetben allotigén alkotóként vannak jelen. Ezért a korábbi kvarcmentességre alapuló genetikai meggondolásokat felül kell vizsgálni.

Igen fontosnak tartjuk a formáció jellemző kémiai összetételét olyan szempontból értékelni, hogy mennyiben tér el az agyagos kőzetek Niggli-féle átlagos összetételétől a főbb alkotók vonatkozásában.

Cserszegtomaji kaolinites agyagformáció kémiai összetétele	Alkotó	Nigli-féle értékek agyagos kőzetekre
46,50	SiO_2	58,11
35,10	Al_2O_3	14,40
3,80	Fe_2O_3	6,20
0,81	CaO	3,10
0,20	MgO	2,40

Itt a kaolinosodás, illetve gleyesedés (szénmentes redukció vagy fakitás) során végbement viszonylagos kovasavtartalom-csökkenés és alumíniumdúsulás jelentkezik, amely egy normál agyagkőzettel, mint kiinduló fázissal szemben a

változás lényegét jelenti. Ezt pedig még nem hozhatjuk szorosabb összefüggésbe az ún. bauxitosodással.

Az ásványtani szintézis lényeges momentuma, hogy a formáció átlagban nem tartalmaz több gibbsitet, mint az ún. normál halloysites terresztrikus tarkaagyagösszletek. Az itteni átlagos gibbsittartalom 3% körüli és ennek mintegy 30%-a szegélyzónákban utólag kivált ásványi (hidrargillites) kérgek és gumók anyagát alkotja. Az egyéb alumíniumásványok mennyisége sem jelentős és ezek is az utólagosan kivált formációperemi részekben dúsulnak inkább fel. (Alunit, pszilomelán, valamint amorf alumogél.)

Egyik leglényegesebb új megismerés a formáció ősmaradványtartalma. Ennek felfedezéséhez abból indultunk ki, ami a genetikai szintézisünk egyik sarkalatos tézise is egyben, hogy a finomdiszperz üledékből képződött kőzetben, ha egyáltalán van szerves eredetű maradvány, akkor annak a nagysága nem térhet el lényegesen a kőzetalkotó ásványok uralkodó szemcseméretétől, mivel esetleges szállítás (amely nem oldat, hanem szuszpenzió formájában történt) kizárólag ezt teszi lehetségessé. Így került sor a kőzetben a nannoplanktonok, illetve egyéb szubmikroszkópikus méretű ősmaradványok keresésére.

Ez a kutatás eredményes volt.

Báldiné, Beke M. az alábbi ősmaradványokat határozta meg a formáció kőzeteiből:

Ericsonia muiri (Black)	3 db
Cyclovargolithus cf. floridanus (Rotet Hay)	12 db
Reticulofenestra bisecta (Hay et al.)	2 db
Reticulofenestra placomorpha (Kamptner	1 db

A 12 db mintából meghatározott valamennyi nannoplankton faj biztosan harmadkori. Valószínűleg a felső eocén, esetleg az oligocén tengerben éltek. A formáció korát a középső eocénnél fiatalabbnak bizonyítják.

A kőzet genetikájára vonatkozó üledékszerkezeti sajátosságokat az alábbiak szerint összegezhetjük.

A finomdiszperz üledék allotigén törmelékes, ill. alloklasztikus alkotókat is tartalmaz.

A vízi közegben történt leülepedés zömmel a már szilárd kristályos fázisú alkotókat érintette. Nem zárható ki bizonyos lebegtetve történő szállítás a leülepedés előtt. A kőzet jelentős része allokémikus keletkezésű ásványszemcsékből áll.

A makrostruktúrából hiányzó rétegzettség a lemezes kristályszemcsék elrendeződésében már jelentkezik a kőzetben. Az utólagos ásványkiválások az átkristályosodás, tehát szekunder geokémiai folyamatok jelei, a mikrostrukturában jelzett alacsony százalékos arányuk miatt az alapvető kőzettípusok mikrostruktúrájában alig jelentkeznek.

A Magyar Középhegység területén — földtani paramétereit tekintve — több, igen hasonló kifejlődést ismerünk. Ezek a Sárisáp környéki kaolinites homokkő, a Pilisvörösvár környéki kaolinites tűzállóagyag (Varju Gy. 1955) és a felsőpetényi tűzállóagyag-előfordulások (Radnóti E. Vető I.-né 1970).

Mindhárom képződmény közös jellemzője, amit az analógiák nagy száma alapján formációnkra is érvényesnek tartunk: a harmadkori keletkezés és a jelenlegi pozíciókban a kőzetanyag másodlagos jellege.

Ennek alapján összegezve az eredményeket megállapíthatjuk, hogy a cserszegtomaji kaolinites agyagformáció eocén szárazföldi lepusztulásból keletkezett terresztikus agyagok anyagából származik. A finom kristályszemcsés és kolloid alumíniumszilikátokat az üledékgyűjtőbe szállító közeg, egyidejűleg a durvább frakciót és a kvarcanyag zömét szelektálta.

A felső triász karsztosodott térszínre ülepedett kaolinites agyagrétegek később ismét felszínre kerültek és lepusztult a kőzetanyag nagy része, csak karsztos töbrökben, ill. dolinákban maradt vissza a képződmény. A lepusztulás nyomait sikerült a területen regisztrálni.

A cserszegtomaji Veréb-hegyen a felső pannóniai homokkőösszletben 3—4 m vastag magas kaolinittartalmú aleuritos üledékbetelepülést ismerünk.

A cserszegtomaji festékföld- és tűzállóagyag-előfordulás gazdasági adatai:

1955—1972. között megkutatott készletek:

tűzállóagyagból:	282 390	tonna
festékföldből:	165 890	tonna
Összesen:	448 280	tonna

C_1 és C_2 kategóriájú műrevaló készlet.

Termelés 1950—1972 között az alábbi volt:

tűzállóagyaból:	53 020	tonna
festékföldből:	59 016	tonna
Összesen:	112 180	tonna

Az 1972. évi leállításkor a korábbi visszaminősítések és a termelési veszteségek következtében kimutatott C_1 és C_2 kategóriájú készlet

tűzállóagyagból	47 600	tonna
festékföldből:	24 500	tonna
Összesen:	72 100	tonna

Az Országos Érc- és Ásványbányák a nyersanyag kitermelését a 2041/1971. sz. Kormányhatározatra való hivatkozással, mint gazdaságtalan tevékenységet megszüntette. Az eljárás teljesen szabályszerű volt és az igények visszaesésének számszerű adataira támaszkodott.

A nyersanyag kitermelésének leállítása elsősorban a termelő vállalat részéről és az adott termelési struktúrában (kitermelési mód, közvetett felhasználás stb.) indokolt volt, azonban népgazdasági szinten perspektívikusan nem írható le az a potenciális érték, amelyet ez az ásványi nyersanyagkincs képvisel. Az új finom- és középkerámiai termékstruktúra és gyártástechnológia már a közeljövőben is rentábilissá teheti a bányászatot, elsősorban a felhasználó ágazat részéről. Ezért a Keszthelyi-hegység gazdaságföldtani potenciáljában prognosztikusan számba veendő a cserszegtomaji kaolinites agyagformáció is.

Prognosztikus készletbecslés:

A bevezetőben felsoroltuk az eddigi ismeretek alapján feltételezhető, ill. kimutatott dolinák (töbrök) számát, és megkutatottsági, valamint letermeltségi állapotukat. Ezek a tények a készletalakulással az alábbiak szerint függenek össze:

1. A 16 db leművelt dolinából: 112 180 tonna nyersanyagot értékesítettek.
2. További 17 db dolina megkutatása során a megismert földtani készlet: 336 100 tonna. (Ezek bányászatilag, vágatokkal, ill fúrásokkal megkutatott dolinák.)
3. Fentieken túlmenően geofizikailag kimutatott és felszíni nyomokból megállapított 18 db dolina, mivel az egyes dolinák volumene és a nyersanyag minőségi vonatkozásában közel 100%-os analógiával számolhatunk: 320 000 tonna nyersanyagvagyont képvisel prognosztikus készletként.

A 656 100 tonna nyersanyag következő termékstruktúra vonatkozásában:

„Válogatott nemes agyag",
„Válogatott fehér agyag",
„Kályhásipari agyag",
„Hőszigetelő döngölő massza",
„Okker nyers",
„Okker 10/0-ás őrlemény",

az eladott, ill. előállítható súly %-os megoszlás szerint jelenleg: 536 Ft/t értéket képvisel.

Ezek alapján a jelenleg ismert nyersanyagkészlet potenciális népgazdasági értéke:

351 669 600 Ft.

Dolomit

A Keszthelyi-hegység fő tömegét felső triász karni nóri korú bitumenes fődolomit alkotja. Vegyileg a kőzet viszonylag tiszta, ásványtanilag is a tiszta dolomit típusú kőzetösszetétel az uralkodó.

A hegységet felépítő fődolomitösszlet kémiailag, kőzettanilag és ásványtanilag igen állandó összetételű horizontálisan és vertikálisan egyaránt. Ezzel kapcsolatosan a Vállus 3. sz. fúrás (500 m-es szelvényben harántolta a fődolomitot) és a hegység több pontjáról származó minták elemzési adatait közöljük az 1., 2., 3., 4. számú táblázatban. (A Villus 3. sz. fúrás elemzéseit az OFKFV Komlói Laboratóriuma végezte.)

A fődolomitot elsősorban kőzetszerkezeti sajátossága teszi igen értékes nyersanyaggá az állandó kémiai és ásványtani kőzetösszetétel mellett, ez a porlódás, murvásodás, breccsásodás jelensége, ami szintén igen általános a Keszthelyi-hegység fődolomitjaiban.

Az eddigi irodalmi adatok és saját vizsgálataink szerint a dolomit kőzetaprózódása több okra vezethető vissza. Az elsődleges ok az üledékképződés során a diagenezis előtti, az ún. ambientális fázisban kialakult autigén breccsiás szöveti struktúra.

Ennek különböző méretekben jelentkező változatait a II—III. tábla mutatja be.

A diagenezis során az agyagásványok kőzetszerkezet-lazító elrendeződése főleg a porlódást segíti elő a későbbiek során (Nagy B. 1969).

A kőzetanyagban a fenti jelenségek által előkészített aprózódást végül a tektonikai erőhatások és a felszíni-felszínközeli mállás, illetőleg az aszcendens és deszcendens vizek által okozott oldóhatás teszi teljessé.

A keszthelyi-hegységi fődolomit számos helyen igen nagy tömegben és jelentős mértékben aprózódó kőzet. Ezért a nagyarányú kőbányászat termékstruktúrája is a különböző szemnagyságú aprózódott dolomitváltozatok szerint alakult ki.

Dolomittermékek, ill. -felhasználási ágazatok:

1. *Dolomitliszt*

— 0,1 mm közötti átmérővel:
  — üvegipari és finomkerámiaipari adalékanyag (össz. vastartalom 0,2% alatt)
  — súrolópor-alapanyag (Vim, VImex, Superdol stb.); (SiO_2-tartalom 1% alatt)
— 0,1—0,5 mm átmérővel:
  — nemes vakolat, vakolatadalék fröcskölt falak készítéséhez.

2. *Dolomitmurva*

— 5—10 mm átmérővel: kerti utak, díszsétányok felszórására, parképítésre.
  A Balaton-parti tájrendezés egyik legfontosabb alapanyaga.
— 10—22 mm átmérővel: Úsztatott betonadalékanyag.
— 10—40 mm átmérővel: martinkemencékbe folyósító anyag.

3. *Durva dolomittörmelék*

— 40—120 mm átmérővel: Kohászati adalékanyag.
  50 mm átmérő feletti osztályozatlan, útépítés, tömedékelés.

A fenti célok mindegyikére alkalmas a keszthelyi-hegységi fődolomit. Az építőipari felhasználáson kívül jelenleg azonban még nem hasznosítják elég széles körben, de a pilisvörösvári dolomitbányászat leállítása, nagy visszafejlesztése révén (ami környezetvédelmi és természetvédelmi szempontból, valamint a készletek kimerülése miatt hamarosan bekövetkezhet) a felmerülő igényeket elsősorban innen lehet majd kielégíteni, mivel a Dunántúli-középhegységben ez a leghasonlóbb kifejlődési terület.

A legfontosabb technológiai jellemzők is teljes azonosságot mutatnak a keszthelyi-hegységi és a pilisi dolomitok között.

Az alábbiakban a Keszthelyi-hegység két típusos dolomitmintájának (1. minta Gyenesdiás, 2. minta Vonyarcvashegy) technológiai vizsgálati eredményeit adjuk meg:

1. sz. minta

Szabályos próbatest

	átl.	min.	max.	db
Térfogatsúly gr/cm³				
légszáraz	2,721	2,648	2,763	15
kiszárított	2,719	2,698	2,735	10
telített	2,733	2,663	2,760	10
Fajsúly gm/cm³	2,83			
Víztartalom súly %	0,21			
Vízfelvétel súly %	0,98			
Mért. adó vízfel. súly %	0,73			
Tömöttség térf. %	96			
Hézagosság térf. %	4			
Nyomószilárdság kp/cm²				
légszáraz	1374	944	1805	5
telített	1405	945	1839	5
15. fagy után	1280	(számított érték)		5
25. fagy. után	1256	594	1743	5
Rugalmassági modulus kp/cm²				
légszáraz	189,300			5
telített	180,100			5
25. fagy. után	172,000			5

Szabálytalan próbatest

Fagyállósági súlyveszt. % 0,18

	átl.	min.	max.	db
Kristályosítási súlyveszt. %	Na_2SO_4 1,31%			
	$MgSO_4$ 1,95%			
Los Angeles f. aprózódás súlyveszt. %	átl. 37,0			
	min. 36,60			
	max. 37,40			

Vizsgálati osztály: VI.
Devalf. kopási érték D száraz: 8,7
D vizes: 8,0

2. sz. minta

Szabályos próbatest

	átl.	min.	max.	db
Térfogatsúly gm/cm³				
légszáraz	2,822	2,773	2,936	5
Fajsúly gm/cm³	2,85			
Víztartalom súly %	0,09			
Vízfelvétel súly %	0,26			
Mért. adó vízfelv súly %	0,17			
Tömöttség térf. %	96			
Hézagosság térf. %	4			
Nyomószilárdság kp/cm²				
légszáraz	1876	1015	2812	5
Rugalmassági modulus kp/cm²				
légszáraz	167,500			5

Szabálytalan próbatest

Térfogatsúly gm/cm³	2,795			
légszáraz	2,795			
kiszárított	2,731			
telített	2,845			
Fagyállósági súlyveszt. %	1,13			
Kristályosítás súlyveszt. %	Na_2SO_4 0,38			
	$MgSO_4$ 1,44			
Los Angeles f. aprózódás súlyveszt. %	ált. 41,50			
	min. 41,20			
	max. 41,80			

Vizsgálati osztály: VI.
Deval f. kopási érték D száraz: 10,0
D vizes: 8,70

Termelési és készletadatok

A Keszthelyi-hegységben éves átlagban kereken 500 000 m³ (1 400 000 tonna) különböző dolomitterméket fejtenek és értékesítenek a jobbára mgtsz-kezelésben működő bányákból.

A hasznosított termékstruktúra súlyozott átlagában a nyersanyag ára: 86,50 Ft/m³.

Az országos ásványvagyon-mérlegben 1974. I. 1-i állapot szerint Balatongyörök, Gyenesdiás, Vonyarcvashegy és Cserszegtomaj területén (tehát a működő bányaterületeken) összesen: 149 950 000 tonna földtani készletet tartottak nyilván.

Tekintettel arra, hogy a készletek szinte korlátlanok a kutatás révén megismert földtani készlet és a termelés fentiekből adódó arányát: 1 : 100 elegendő fenntartani perspektívikusan.

Ennek a készletnek a biztosítása közeljövőben rendkívül nagy volumenű kutatási feladat lesz, mivel a legnagyobb bányákat (Vonyarcvashegy, Gyenesdiás, Balatongyörök) környezetvédelmi, (természet-, ill. tájvédelmi) okokból folyamatosan fel kell hagyni és helyettük a természetvédelmi területen kívül kell a kieső készletek pótlását feltárni (1. sz. térképvázlat).

Végezetül a prognosztikusan becsülhető készletek alapján csupán a hegység nyugati, nem védett területén a jelenlegi földtani nyersanyagvagyon ötszörösével számolva (a jelenlegi árszinten és termékstruktúra szerint)
749 750 000 tonna × 30 89 Ft = 2 315 977 750 Ft
potenciális népgazdasági értéket képvisel.

Építőipari homokkő

A Keszthelyi-hegység nyugati peremén és előterében nagy területen ismert a felső pannoniai alemelet középső szintjébe tartozó réteges, lemezes hommokkőösszlet. Rétegvastagság és cementáltság tekintetében rendkívül változatos kifejlődésű meszes, néha kovás kötőanyagú, csillámos, esetenként kőzetlisztes vagy agyagos kvarchomokkő-változatokból álló rétegsorozatok alkotják az összletet.

A keményebb változatok általában építőipari felhasználás szempontjából számottevő nyersanyagnak számítanak. Jellemző minták átlagos vizsgálati eredményeit a következőkben részletezzük (Egregy, Alsópáhok, Karmacs, Cserszegtomaj környéki kifejlődésekre jellemző reprezentatív típusminta).

A csillámos lemezes homokkő vizsgálati eredményei

ásványos összetétel:	réteglappal párhuzamosan:	réteglappal merőlegesen:
Kvarc	35,4%	29,0%
csillám	6,6%	3,6%
vasoxid	4,6%	24,4%
kötőanyag	38,4%	37,6%
hézag	15,0%	5,4%
összesen:	100,0%	100,0%

Kémiai vizsgálat

A kőzeten természetes állapotban és vízzel való telítés után végeztünk mennyiségi kémiai elemzést annak megállapítására, hgoy a vízben való tárolás során a kőzet karbonáttartalma milyen mértékben oldódik ki.

A kőzet vegyi összetétele természetes állapotban:

oldási maradék	.....	41,47%
össz. vas	.....	4,82
$CaCO_3$	.....	53,56
$MgCO_3$	.....	0,15
		100,00%

A kőzet vegyi összetétele 10 nap vízben tárolás után

oldási maradék	.....	46,13%
össz. vas	.....	4,95
$CaCO_3$	.....	48.79
$MgCO_3$	.....	0,13

A fentiekből megállapítható tehát, hogy a $CaCO_3$-tartalom a vízfelvétel közben mintegy 4,5%-kal csökkent.

Műszaki kőzetvizsgálatok

A kőzeteken meghatároztuk a térfogatsúlyt légszáraz, 105°-on kiszárított és vízzel telített állapotban az MSZ 1991 szerint.

A vizsgálat során — hasonlóképpen a fenti szabvány szerint meghatároztuk a víztartalom értékét légszáraz állapotban, valamint a vízfelvételt normális légköri nyomáson. Mivel a súlyállandóság gyakorlatilag 1 nap alatt bekövetkezett, a vízleadás és vízfelvétel folyamatát görbében nem ábrázoltuk.

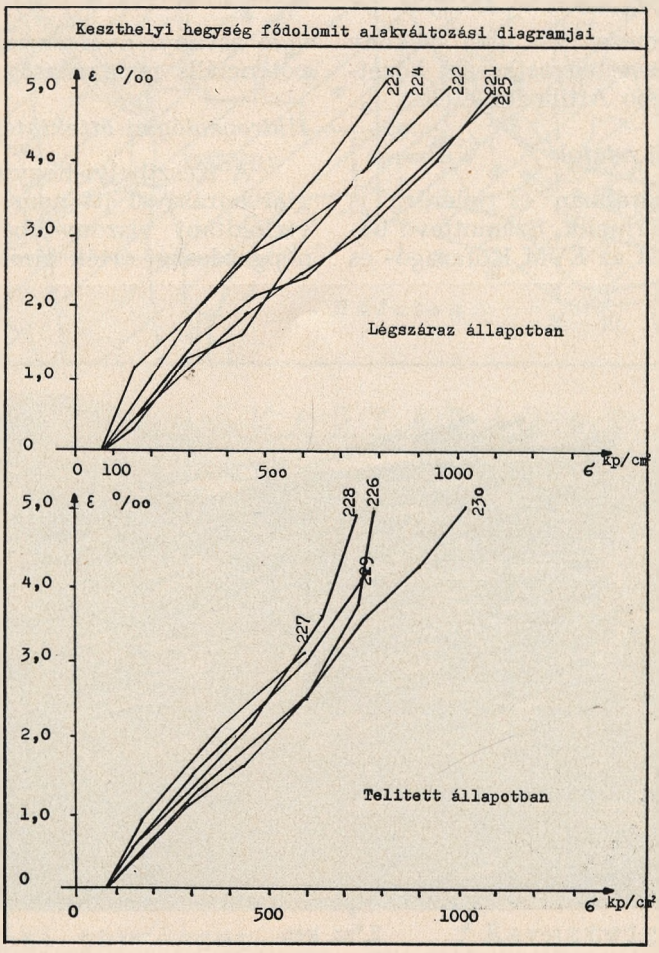
A kőzet oldódása következtében a vízfelvétel értéke ténylegesen a megadott számértéknél nagyobb.

Az időállóság megítélésére a kőzetpróbatesteket fagyasztásnak vettük alá az MSZ 1991 szerint, 10 próbatestet 25-ször, 5 próbatestet 50-szer fagyasztottunk. Ezen kívül különleges hőtűrési vizsgálatot is végeztünk, melynek során a kőzetet 25-ször egymásután + 60°-os szárítószekrénybe, majd — 20°-os száraz hideg térbe helyeztük annak megállapítására, hogy hogyan bírja el a hőmérsékletingadozásokat.

A kőzeten a szabvány szerint egyirányú nyomószilárdsági vizsgálatokat, valamint a tanszéken kidolgozott alakváltozási vizsgálatokat végeztünk a törésig való terhelésnél a hosszirányú alakváltozás megfigyelésével. E vizsgálatokat elvégeztük légszáraz, kiszárított, vízzel telített próbatesteken, valamint 25 fagyasztás után nedvesen, 25 fagyasztás után kiszárítva, 50 fagyasztás után nedvesen és különleges hőtűrés után.

Az alakváltozási görbéket mellékeljük. A vizsgálati eredményeket az alábbi táblázat tünteti fel:

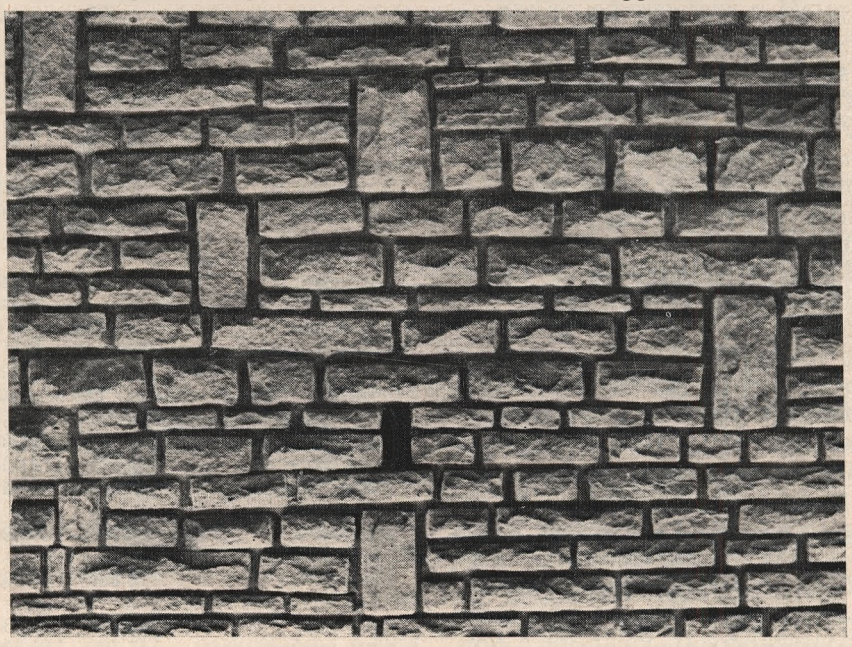
térfogatsúly g/cm³	átl.	min.	max.	vizsgált
légszárazon	249,	2,42	2,54	43
kiszárítva	2,49	2,47	2,50	5
vízzel telítve	2,52	2,49	2,56	20
víztartalom súly%	0,36	0,26	0,46	5
vízfelvétel súly%	1,74	1,40	2,42	15
nyomószilárdság kp/cm²				
légszárazon	566	464	675	5
kiszárítva	816	710	889	8
vízzel telítve	474	378	564	5
25 fagyasztás után nedvesen	396	269	496	5
25 fagyás után kiszárítva	733	671	821	5
50 fagyás után nedvesen	430	343	515	4
különleges hőtűrés után	722	523	886	5
rugalmassági modulus kp/cm²				
légszárazon	121 200	80 000	220 000	5
kiszárítva	148 300	118 000	166 000	3
vízzel telítve	155 000	68 750	229 500	5
25 fagyás után nedvesen	82 080	55 700	118 700	5
25 fagyás után kiszárítva	118 800	106 000	140 000	5
50 fagyás után nedvesen	99 500	55 000	136 000	4
különl. hőtűrés után	147 700	105 200	211 000	5



Az 1991. sz. szabvány szerinti fagyállósági vizsgálatot a kőzet kiállta és minősége *fagyálló*.

A nyersanyagot két fő alkalmazási területen értékesítik. Magasépítési célra használják elsősorban, mint jóminőségű esztétikus falazókövet (1. sz. kép Szabó Attila felvétele).

Erre a meszes kötőanyagú réteges vagy vékonypados változatok alkalmasak elsősorban (rétegvastagság 30 mm feletti). A másik fő felhasználási területe a kertépítési „laposkő" a kovásabb kötőanyagú lemezes és igen vékony rétege (5,0—30,0 mm-es rétegvastagság) kőzettípusból. (2. sz. kép Szabó Attila felvétele.)



1. sz. kép

Készletadatok, termelési adatok

A nyersanyagot korábban és jelenleg is számos kis kőfejtőben termelik. Számottevő bányászatát és értékesítését az ÉVM Kőfaragó- és Épületszobrászipari Vállalat által javasolt 1967—68. évi kutatások készítették elő. Ennek eredményeként két bányaterület (1. sz. térképvázlat) műrevaló készlete összesen: 18 377 000 tonna. Az éves termelés (20 000 tonna) mellett ez a készlet több, mint 200 évig elegendő nyersanyagvagyont jelent. Ezért további prognosztikus készletbecslést nem is végeztünk.

A nyersanyag fajlagos átlagára 286 Ft/tonna. Ezzel az összeggel számolva a felkutatott műrevaló ásványi nyersanyagkincs: 5 255 822 000 Ft potenciális népgazdasági értéket képvisel.

Hidrogeológiai áttekintés

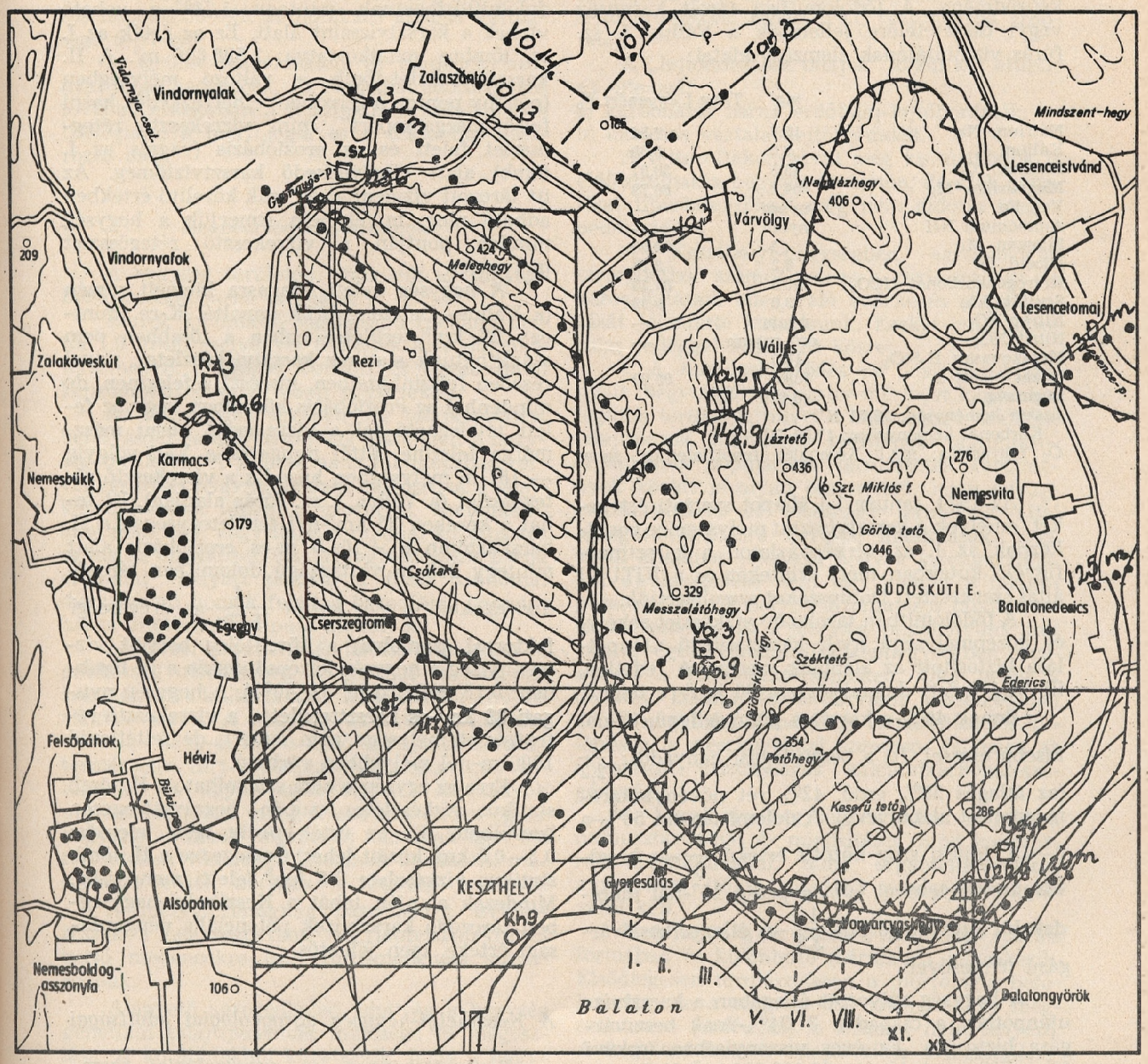
A Keszthelyi-hegység részletes hidrogeológiai leírásával itt nem foglalkozunk, csupán a vízföldtani viszonyokból származó potenciális népgazdasági érték kimutatását kíséreljük meg.

2. sz. kép

KESZTHELYI HEGYSÉG

Gazdaságföldtani térképvázlat

M=1:100 000



JELMAGYARÁZAT

- Részletes építésföldtani térképezés
- Dolomit prognosztikus terület
- Megkutatott homokkő készletek területe
- Balatonfelvidéki természet és tájvédelmi terület
- Alapfúrás
- Szerkezetkutató fúrás
- Karsztvizkutató fúrás
- Tüzállóagyag előfordulás
- Dolomit bánya
- Szeizmikus szelvények
- Geoelektromos szelvények
- Karsztviz szint

A hegység fő tömegét adó felső triász fődolomit egységes összefüggő karsztvíztároló képződmény. A fődolomitban tárolt karsztvíz vegyi összetételére jellemzők a Vállus 3. sz. fúrás vízmintájának elemzési adatai:

	mg/	Than f. egyenért. %
Nátrium Na	12,7	7,54
Kálium K	2,0	0,69
Kalcium, Ca	45,5	30,97
Magnézium Mg	54,2	60,79
Vas Fe	nyom	—
Ammónium NH	nyom	—
Mangán Mn	∅	99,99
Klorid Cl	8,2	3,15
Hidrogénkarbonát HCO_3	390,5	87,25
Szulfát SO_4	33,8	9,59
Nitrát NO_3	nyom	—
Nitrit NO_2	erő snyom	—
Metakovasav H_2SiO_3	13,0	
összes oldott a.	559,9	99,99
Lúgosság	6,40	

összes keménység: 18,83 N°
Karbonát keménysége: 17,92 N°
O_2 fogyasztás: mg/l Kémhatás fenolftaleinre: savas

Az 1974. január 1-i állapot szerinti értékeket, amelyek a karsztvízszint mélységeire vonatkoznak az 1. sz. térképvázlaton a karsztmegfigyelő kutakban mért szinteket és a VITUKI által szerkesztett izohipszákat szemléltetjük.

A fődolomitban tárolandó vízkészlet sekély- és középmélységű nyílt karsztjellegű utánpótlása biztosított az alábbiak szerint. A fedetlen, ill. alig fedett dolomittérszín 96 km²-re tehető.

Ennek 40%-a karsztos plató jellegű, 8°-nál kisebb eséssel. Itt a beszivárgási hányados: $\frac{1}{2,2}$ (az átlagos 58% erdő, 42% rét növénytakaró-megoszlást alapulvéve). A dolomittérszín 50%-a 8—15° lejtési szög közötti értékű $\frac{1}{3}$ -as beszivárgási tényezővel 10%-a pedig 15°-nál meredekebb lejtőkategóriájú $\frac{1}{3,8}$ -as átlagos beszivárgású tényezővel.

A hegység súlyozott átlagában a karsztvízutánpótlást a csapadék 37,34%-ának beszivárgása biztosítja. Ez éves viszonylatban (sokévi átlag 700 mm) évente 96 000 000 m²×0,7 m = = 62 200 000 m³ összes csapadékot jelent, aminek beszivárgó 37,34%-a: 25 092 480 m³. Ez 4774 l/perc vízmennyiséget, azaz napi 68 745,6 m³ napi vízutánpótlást jelent.

Tekintettel arra, hogy itt csupán a statikus vízkészlet közelítő számítására szorítkozunk az utánpótlás, ill. vízleadás több számadatát nem részletezzük. A hegység statikus vízkészletét két tömbként értékeljük. I. tömb: az erozióbázis, azaz a Balaton szintje feletti karsztvízkészlet. Ez tehát a +104,5 m felett elhelyezkedő vízmennyiség és használati értéket tekintve lényegesen kedvezőbb kategóriát képvisel, mint az erozióbázis alatti készlettömb. Planimetrálással megállapítottuk, hogy a 96 km²-ből 73 km² 120—130 m Af közötti karsztvízszintű egység (átlagban 125 m Af). Itt jó közelítéssel 20 m-es vízoszlopmagassággal számolhatunk. Ez, tekintetbe véve a fúrásmintákból és tektonikából számított üregességi koofficienst (VITUKI-értékkorrekciójával) a hegység átlagában a teljes dolomittérfogatnak mintegy 1,78%-a vehető víznek a karsztvízszint alatt. Ez az érték az I. sz. tömbre vonatkoztatva: 2 598 800 m³. A II. karsztvízkészlet-tömb a változó mélységben (néhány ponton a felszínen) elhelyezkedő „karni felső márgacsoport", mint vízrekesztő rétegösszlet felett és az erozióbázis (vagyis az I. tömb) alatt elhelyezkedő karsztvíztömeg. Az itt tározott vízmennyiség csak közelítő értékben adható meg, mivel nem ismerjük a hegység minden pontján a vízrekesztő rétegösszlet mélységét.

A hegység keleti, magasra kiemelt részén (a Vállus—Balatongyörök vonaltól K-re (mintegy 27 km² területre ebben a tömbben nem számíthatunk statikus karsztvízkészletet, mivel részben felszínközelben, kisrészt a felszínen, de mindenhol az erozióbázis közelében vagy az felett tételezhető fel a vízrekesztő karni mészmárga felszíne. Ettől nyugatra a Vári-völgyig — 181 m mélységben húzódik a vízrekesztő rétegösszlet (a Vállus 3. sz. fúrás alapján). Itt tehát a kereken 30 km²-nyi területegységen a II. karsztíztömb a +104,5 m-es erozióbázis alatt mintegy 285 m vastagságú dolomitban tározódik. Ezekből (a már közölt $\frac{1}{1,78}$-as üregességi faktorral számolva) a közelítőleg becsült vízmennyiség a hegység középső részén a II. tömbben: 0,15 milliárd m³ (± 40%). A hegység nyugati 39 km²-es karsztterületén a vízrekesztő rétegösszlet mélysége nem ismert, de feltétlenül 1000 m-nél mélyebben várható.

Erre az egységre nem számolható a II. tömb statikus vízkészlete, csupán hozzávetőlegesen becsülhető. Ez az érték pedig igen jelentős: 0,3—0,5 km³ között lehet. Összegezve a II. tömb statikus vízkészlete 0,5 km³ feletti mennyiség. Mindezek alapján tehát a Keszthelyi-hegységben tározódó karsztvizek potenciális népgazdasági értéke, igen jelentős.

A Keszthelyi-hegység agrogeológiai adottságai

Bevezetésképpen az agrogeológiai szempontból legfontosabb tényezők közül a földtani paraméterekkel legszorosabban összefüggő meteorológiai és talajtani viszonyok részletezésére szorítkozunk.

A hegység területén és közvetlen környékén a napsütés évi összege 1900—2000 óra, a tenyészidőszak napsütése (IV—IX. hó) 1400—1500 óra, a borult napoké (felhőzet 80%) 100—120 között alakul, a ködös napok átlaga évente 20—30. Az évi középhőmérséklet: 9,5—10,1°; a tavaszi kalászosok tenyészidőszakában (III—IV. hó) a középhőmérséklet 12,50, a kapásnövényekében (IV—IX.) 17,0°.

Az első fagy átlagos napja: X. 25-re, az utolsóé IV. 10. A fagyos napok száma 80, a fagymentes időszak tartama 190 nap.

A csapadék évi összege 700 mm körüli, a tavaszi kalászosok tenyészidőszakában 200—250 mm, a kapásnövényekében 350—400 mm. A le-

hetséges évi evapotranspiráció 660—680 mm. A havas napok évi száma 20—25, míg a hótakarós napoké 35—40. A hótakaró átlagos vastagsága 6—7 cm.

A terület hőmérsékleti és csapadékviszonyai tehát kedvezőek. Az ökológiai adottságokat továbbá elsősorban a felszínközeli kőzettípusok litológiája, a morfológia és a tektonika határozza meg.

Geopedológiai viszonyok

A hegység területén uralkodik az „agyagbemosódásos barna erdőtalaj".

Ennek különböző vastagságú (néhány cm-től 1,0 m-ig) szelvényei fejlődtek ki a dolomittérszíneken, a lösszel borított és egyéb fiatal képződmények által fedett egységeken.

Az antropogén tevékenység talajképződést befolyásoló hatása viszonylag alárendelt a hegység területén. A klimazonális talajképződés érvényesülését nagymértékben módosítják a talajképző kőzetek litológiai viszonyai. Esetenként, ahol nem lösz, vagy felső pannoniai kőzetlisztes agyag az anyakőzet, ott „agyagbemosásos barna erdőtalaj" helyett például a felső pannoniai durvaszemű homok felett a barnaföld, „rozsdabarna erdőtalaj" altípusa alakult ki.

Az emberi tevékenység hatása elsősorban az erodáltság mértékében érvényesül és csak kis százalékban a kultúrtalajok irányába történő átalakítás terén. A hegység területének nagyrészét, 65—68%-át ma is erdő borítja. A korábbi természetes zárt erdőtakaró (általában „cserestölgyes" és „gyertyános-tölgyes" állományok uralkodtak, a 300 m Af feletti szintekben egyre nagyobb „bükkös" aránnyal) már csak igen kis területeken van meg. Általában devantált, másodlagos erdők borítják a hegység területét.

A mezőgazdaságilag hasznosított területrészek a hegységperemi hegylábfelszínekre és belső medencékre (pl.: Rezi-medence) szorítkoznak.

Alapvető agrogeológiai adottság a hegység genetikai talajtípusainak minősége és megoszlása. A korábbiakból következik, hogy a hegységben a litomorf erdőtalajok a legelterjedtebbek. Két fő típust találunk általában meg a „humuszkarbonátot" (alárendeltebben) és a „rendzinát", uralkodó mennyiségben. Ezek a dolomittérszíneken, vagy a dolomitot vékonyan fedő pleisztocén térszíneken alakultak ki és nem állnak mezőgazdasági művelés alatt. Erdő tenyészik rajtuk ritka alapnövényzettel. Ez a talajtípus a hegység 150 km²-ből több, mint 100 km²-t borít. A rendzina típusú talajok körül a hegységben a „barna redzina" altípus a legáltalánosabb. Megjelenése: igen vékony humuszrétegű barna vázrendzina (pl. dolomittörmeléken).

A mezőgazdaságilag hasznosított területeken az alábbi talajtípusokat tártuk fel: a „földes kopár" váztalajból képződő autropogén humuszkarbonátok; a „barna erdőtalaj" számos változatát (agyagbemosásos b.e.t, gyengén erodált b.e.t, közepesen erodált b.e.t, erős agyagbemosásos b.e.t, felülről átkarbonátosodott agyagbemosásos b.e.t, forgatott agyagbemosásos b.e.t, lejtőhordalékkal fedett b.e.t, rozsdabarna erdőtalaj).

A „lejtőhordalék talajok" közül két altípus az elterjedt:

a) karbonátos barna erdőtalaj-lejtőhordalék,
b) kavicsos váztalaj-lejtőhordalék.

A felsoroltakon kívül még kultúrtalajok is előfordulnak a hegység területén, de ezek genetikai típusbesorolását még nem oldotta meg a pedologia.

A Keszthelyi-hegységben agrogeológiai szempontból számos jelenség regisztrálását és káros hatásaik ellen való védekezés megalapozását jelentette kutatásunk. Ezeket csak felsorolás jelleggel adjuk itt közre:

1. A humuszképződés és pusztulás viszonyait megvizsgálva negatív mérleget kaptunk a legtöbb területen, mivel a hegységben uralkodó talajtípusok humuszos szintjének talajmikroorganizmus populációja természetes körülmények között is olyan összetételű, hogy anyagcseretermékeik és elbomlási termékeik által agregátumképzésre kevésbé alkalmasak. Ezen kívül általános jelenség, hogy a kalciumhumátok újraképződése nem tart ütemet a talajlepusztulás és sok helyen a forgatásos talajművelés mértékével. Ez a jelenség véleményünk szerint az egész Dunántúli-középhegységben érvényesül a fődolomittérszíneken. Oka pedig a dolomit kémiai és ásványtani összetételéből adódó nagyfokú oldhatósági és mobilizációs különbség a mészkövekkel szemben, és maga az anyakőzet viszonylagos kalciumkarbonát-szegénysége.

A Keszthelyi-hegységben tehát a talajok humusztartalmát és minősítését mind koncentrált kemikáliákkal, mind organominerolikus anyagokkal (főleg tőzeggel) rendszeresen növelni kell.

2. A hegység területén a talajerózió számos formában és különböző mértékben jelentkezik. Elsődlegesen természetesen a morfológia befolyásolja, de a természetes növénytakaró megszüntetése (erdőirtás) is azonnal ható tényező. A hegylábfelszínek talajeróziója a legáltalánosabb és legkárosabb. Számos szelvényben az egykori (oholcén—holocén) talajtakaró felett a legutóbbi időkben (holocén—újholocén) ráhordódott kőzettörmelékes réteg települ.

Ez a fiatal mozgások következménye is lehet, de feltétlenül összefüggésben van a hegység radiális völgyeiből időszakosan lefutó torrens vízfolyások törmeléklehordó hatásával. Az ezek elleni védekezés tehát ebből a szempontból is igen jelentős feladat.

3. A Keszthelyi-hegység talajainak vízkapacitása két jól elkülönülő értékcsoportot alkot. Tekintettel arra, hogy a talajtakaró, ill. humuszos réteg általában igen vékony, így az 1 m-ig számított vízkapacitás jelentős hányada az alapkőzetben jelentkező viszonyokat tükrözi. A rossz vízkapacitású (dolomitos, mészköves, kavicsos, tehát jó vízáteresztő kőzeteken kialakult) talajoknál feltétlenül mélyborítással és tőzegeléssel lehet és kell a vízbefogadó-képességet növelni.

Környezetvédelem és természetvédelem

A Keszthelyi-hegység legidőszerűbb és legsürgősebben megoldandó környezetvédelmi problémája a déli peremen működő hatalmas dolomitkőfejtők mielőbbi leállítása és a legcélszerűbb visszatájosítás megoldása. Ezeknek a működő kőfejtőknek számos káros környezetromboló hatása mellett mi itt ezek egy, földtanilag a leglényegesebb momentumára térünk ki.

A Balatongyörök—vonyarcvashegyi öbölben a part mentén az utóbbi 5 évben (1969-ben kotort fenéktérszínen) több, mint 20 cm vastag iszapréteg ülepedett le. Ennek az iszapnak az összetételében átlagosan 17—18% dolomit (DTG-vizsgálatok szerint) szerepel, kőzetliszt, ill. finomdiszperz fázisú üledékként. Ez az üledékanyag uralkodó mennyiségben a bányászatilag megbontott hatalmas instabil felületek lepusztulásából származik. A Balaton-partra néző dolomitfejtők szakszerű felhagyására és megfelelő rézsűjű, vegetációval betelepített térszínek visszahagyására a hatósági intézkedések megtörténtek.

Részünkről viszont megalapoztuk a bányák bezárása révén felmerülő nagy volumenű építőipari nyersanyagigény kielégítésének minden szempontból megfelelő módját. Részletes vizsgálataink alapján kijelöltük a dolomitbányászat számára kőzettani kifejlődés, morfológiai helyzet, valamint környezetvédelmi szempontból is alkalmas prognosztikus területet, ahol a fázisos kutatást már be is indítottuk. (1. sz. térképvázlat.)

A Keszthelyi-hegység nagy részére kiterjedő Balaton-felvidéki természetvédelmi-tájvédelmi körzet eleve védettséget nyújt a hegység keleti részében lévő földtanilag is védendő objektumoknak (pl. Bisekő, Edericsi zátonymészkő, Szobakő, Bg. stb.).

A hegység nyugati részében néhány objektum védelmére pedig javaslatot teszünk és az Országos Természetvédelmi Hivatallal közösen tervet dolgozunk ki a végrehajtásra.

*

Összefoglalva munkánk vázolt eredményeit, ismételten hangsúlyozzuk, hogy a kidolgozott kérdések nem teljes mértékben, de teljességre törekedve tekintették át mindazon tényezőket, amelyek egy földtani tájegység komplex gazdaságföldtani megítélésének alapját képezhetik. Kísérletünk továbbfejlesztése révén, úgy véljük, lehetőség nyílik a magyarországi regionális gazdaságföldtan tájegységenként történő kialakítására.

IRODALOM

1. *Bárdossy Gy.* 1951: 1959 a: Adatok a cserszegtomaji kaolinos ismeretéhez. — Földtani Közlöny 89.: 374—380.
2. *Bulla Béla:* A Keszthelyi hegység földrajza. Földrajzi Közlöny 1928. No. 1—4.
3. *Cholnoky Jenő:* A Keszthelyi öböl feliszapolódása. Balatoni Szemle I. 6—7. 1942. 209—211. old.
4. *Csillag P.-né* 1959: A cserszegtomaji tűzállóagyag és festékföld. — Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése 1955—56-ról.: 29—36.
5. *Csillag P.-né* 1959: 1956: Összefoglaló jelentés a cserszegtomaji tűzállóagyag és festékföld előfordulásról. — Magyar Állami Földtani Intézet Adattára.
6. *Erdélyi M.* 1954a: A cserszegtomaji piritkutatás. — Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése 1953-ról. 1.: 37—45.
7. *Jakucs László:* Adatok a Magyar Középhegység triász dolomitfajtáinak keletkezéséhez. Földtani Közlöny IXXXII. 10—12. 1952. 374—385.
8. *Korim Kálmán:* Adatok a Keszthelyi hegység nyugati előterének földtani felépítéséhez. Földtani Közlöny IXXVIII. 1948. 126—130.
9. *Kriván P.:* Felderítő előzetes festékföld, tűzállóagyagkutatás Sümeg és Cserszegtomaj környékén. — Kézirat. Földt. Int. Adattár. 1953.
10. *Krizsán P.:* A cserszegtomaji Koponár-i területen újabb dolinák feltárásának lehetőségei. — Kézirat. O. É. Á. Dunántúli Művei 1964.
11. *Krizsán P.:* Zárójelentés a cserszegtomaji okker- és tűzállóagyag bányatermelő üzeméről Nemesgulács. Kézirat.
12. *Lóczy Lajos:* A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. Balaton tud. tanulm. Érdem. I. köt. I. rész I. szakasz. 1913.
13. *ifj. Lóczy Lajos:* A Balatonfelvidék hidrológiája, különös tekintettel az ivóvízellátásra. Balatoni Szemle III. 19. 1944. 496. old.
14. *Moll Károly:* A hévízfürdői tó hőmérsékleti viszonyai. Hidrol. Közl. XX. 3—14. 1941. 3—14. old.
15. *Pantó Gábor:* A hévízi tó hidrológiája. Földt. Int. Irattár Viz. 388/1947.
16. *Pantó Gábor:* A hévízi tó hidrológiája. Hidrol. Közl. XXIX. 9—10. 1949. 290—294.
17. *Papp Ferenc—Pojják Tibor:* Jelentés a keszthely-környéki szulfidos ércek összetételéről, különös tekintettel a piritek és markazitok mennyiségére. Jelentés a Jövedéki mélykutatás 1947/48. évi munkálatairól. 1948. 104—105.
18. *Pávai—Vajna Ferenc:* Maradék-Magyarország néhány pirit-, markazit-előfordulásáról. Bány. és Koh. Lapok IXX. 7. 1937. 129. old.
19. *Schafarzik Ferenc:* A magyar korona országai területén létező kőbányák részletes ismertetése. Földt. Int. kiad. 1904. 350. 352—357. old.
20. *Schneiderhöhn Hans:* Bericht über die Untersuchung der Pyritlager in der Umgebung von Keszthely und Hévíz. Freiburg i. Br. 1931. jún. 19. Kézirat.
21. *Schmidt E. R.* 1945: 1966b: A Balaton környéki hévízfeltárási lehetőségekről. — Magyar Állami Földtani Intézet Adattára.
22. *Szabó Attila:* Összefoglaló jelentés a Keszthelyi hegység kártyásan rétegzett pannon homokkő kutatásairól. Budapest. Kézirat.
23. *Szádeczky—Kardoss Elemér:* A Keszthelyi hegység és a Hévíz hidrogeológiájáról. Hidrol. Közl. XXI. 1—6. 1941. 25. old. Irodalom.
24. *Szentes Ferenc:* Előzetes jelentés 1938—39. évben a Keszthelyi hegységben végzett részletes reambuláló felvételről. Földtani Int. évi jelent. 1939—40. I. 272. old.
25. *Szentes Ferenc:* A kénkovand előfordulások földtani viszonyai Keszthelyi hegység környékén. Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947/48. évi munkálatairól. 1948. 51—103. old. Irodalom.
26. *Székely Pál:* A Keszthely környéki kén-, vagy vaskovand-előfordulás bányászati jelentősége. Jelentés a Jövedéki mélykutatás 1947/48. évi munk. 1948. 106—110. old.
27. *Szentes Ferenc:* 1943: 1957b: Bauxitkutatás a Keszthelyi-hegységben. — Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 46. (3): 531—541.
28. *Vitális Sándor:* Magyarország kőszén- és tőzegkészlete. Magyar Technika 1946.
29. *Zachár Lajos:* Komoly szénréteget találtak Rezi környékén. Keszthelyi Újság III. 19. 1947. máj. 11.

I. sz. táblázat

Keszthelyi-hegységi dolomit-elemzések

	CaO	MgO	Fe_2O_3 Al_2O_3	Savban oldhatatlan	Izz.v.	Elemzést végezte
1. Vállus, Szt. Miklós-forrástól D-re, Kagylós törésű, hófehér, finom szövetű dolomit	37,63	20,27	0,57	0,09	—	Földtani Intézet
2. Vállus, Szt. Miklós Büdöskúti őrháztól K-re 400 m fehér, ridegen törő, gyengén cukros szövetű pados dolomit	31,25	19,96	0,51	0,15	—	Földtani Intézet
3. Vállus, Szt. Miklós Váradhegy É-i lejtőjén. Világos barnásszürke, kagylós törésű, finom szövetű dolomit	30,93	19,22	0,66	0,39	—	Földtani Intézet
4. Vállus, Szt. Miklós Barbacshegy É-i lejtőjén. Világos barnásszürke, cukros szövetű, sarkosan törő dolomit	31,75	19,00	0,30	0,05	—	Földtani Intézet
5. Vállus, Barbacshegy K-i szélén, dolomit	31,30	20,79	0,35	0,13	47,27	Földtani Intézet
6. Vállus, erdészlaktól DNy-ra 1000 m dolomit	31,30	20,93	0,25	0,15	47,52	Földtani Intézet
7. Vállus, Fagyoskeresztnél dolomit	31,09	20,53	0,20	1,03	46,90	Földtani Intézet
8. Lesencefalu DNy-i szélén dolomit	31,16	20,98	0,19	0,22	57,35	Földtani Intézet
9. Rezitől D-re 1000 m dolomit	30,90	20,61	0,31	1,49	46,33	Földtani Intézet
10. Rezitől Ny-ra 1000 m, hídtól K-re 100 m dolomit	31,25	20,84	0,28	0,35	47,33	Földtani Intézet
11. Rezitől D-re Battyanhatnál, u. mellett dolomit	30,84	20,94	0,27	1,12	46,84	
12. Rezitől Akasztódomb, kősszeni meszes dolomit						Bitumenes szennyeződés 0,9% pórustérfogat 12,2% Földtani Intézet
13. Gyenesdiás, Várvölgy 139,3 ponttól K-re 400 m, dolomit	29,20	19,42	0,29	6,63	44,24	Földtani Intézet
14. Gyenesdiás, Büdöskúti völgy 232,2 ponttól ÉNy-ra 300 m dolomit	30,95	20,95	0,28	0,24	47,52	Földtani Intézet
15. Gyenesdiás, Büdöskúti völgy 232,2 ponttól ÉK-re 500 m, dolomit	31,04	20,91	0,13	0,39	47,39	Földtani Intézet
16. Gyenesdiás, Büdöskúti völgy 232,2 ponttól É-ra 400 m, dolomit	31,07	21,10	0,08	0,30	47,27	Földtani Intézet
17. Gyenesdiás, Vadleánybarlangtól ÉNy-ra 250 m, dolomit	31,13	20,72	0,17	0,23	47,42	Földtani Intézet
18. Gyenesdiás, 203,5 ponttól Ny-ra 200 m, dolomit	30,94	20,95	0,18	0,24	47,60	Földtani Intézet
19. Gyenesdiás, Petőhegytől EK-re 1500 m, dolomit	31,31	20,84	0,23	0,32	47,31	Földtani Intézet
20. Gyenesdiás, Petőhegytől É-ra 700 m, dolomit	31,41	20,27	0,14	0,21	47,54	Földtani Intézet
21. Gyenesdiás, Petőhegytől D-re 1500 m, dolomit	31,10	20,73	0,30	0,35	47,47	Földtani Intézet
22. Gyenesdiás, Petőhegy magasság pontjáról dolomit	30,76	20,94	0,43	0,51	47,37	Földtani Intézet
23. Vonyarcvashegy, nagy kőfejtő dolomit	31,00	20,73	0,25	0,16	47,56	Földtani Intézet
24. Vonyarcvashegy, nagy kőfejtő dolomit	31,33	21,07	0,66	—	46,88	Földtani Intézet
25. Vonyarcvashegy, nagy kőfejtő dolomit	31,19	19,87	1,06	—	—	Földtani Intézet
26. Vonyarcvashegy, nagy kőfejtő dolomit	30,84	19,71	0,55	0,02	47,43	S = 0,10; benzollal extrahálható bitumen 0,004 g/kg Földt. Int. 32 mg/kg Geofiz. Int.

Vállus 3. sz. fúrás

FŐDOLOMIT RÉSZLEGES KÉMIAI ELEMZÉS EREDMÉNYEI

II. sz. táblázat

Sorszám	Mélységköz	CaO	MgO
1.	2,00— 7,50 m	31,46	21,00
2.	7,50— 15,00 m	31,06	21,10
3.	15,00— 26,00 m	30,67	21,30
4.	26,00— 36,00 m	31,39	21,20
5.	36,00— 43,00 m	29,80	20,85
6.	43,00— 50,00 m	31,00	21,10
7.	50,00— 59,70 m	30,83	21,10
8.	59,70— 73,00 m	31,66	21,00
9.	73,00— 85,40 m	30,22	20,60
10.	85,40— 90,00 m	30,65	20,70
11.	90,00— 97,00 m	30,97	21,20
12.	97,00— 99,30 m	30,93	21,10
13.	99,30—105,40 m	28,96	20,40
14.	105,40—108,00 m	30,67	21,20
15.	108,00—109,50 m	30,72	21,40
16.	109,50—112,50 m	30,72	21,20
17.	112,50—115,00 m	30,86	21,30
18.	115,00—117,80 m	30,62	21,50
19.	117,80—121,00 m	30,73	21,35
20.	121,00—123,00 m	30,41	21,40
21.	123,00—131,00 m	30,18	21,40
22.	131,00—134,20 m	30,86	21,25
23.	134,20—137,00 m	30,92	20,90
24.	137,00—141,00 m	30,67	21,50
25.	141,00—144,00 m	30,72	21,10
26.	144,00—147,70 m	30,67	21,30
27.	147,70—150,00 m	31,16	21,00
28.	150,00—154,00 m	30,80	21,20
29.	154,00—158,00 m	30,77	21,20
30.	158,00—162,00 m	30,86	21,20
31.	162,00—166,00 m	31,01	21,20
32.	166,00—168,50 m	30,00	21,30
33.	168,50—172,50 m	31,00	21,20
34.	172,50—176,00 m	30,59	21,40
35.	176,00—180,00 m	30,70	21,35
36.	180,00—185,50 m	30,65	21,05
37.	185,50—189,00 m	31,16	21,10
38.	189,00—193,00 m	30,82	21,30
39.	193,00—197,00 m	30,87	21,30
40.	197,00—201,00 m	30,53	21,50
41.	201,00—205,00 m	31,21	20,95
42.	205,00—209,00 m	31,05	21,10
43.	209,00—213,00 m	31,01	21,20
44.	209,00—213,00 m	31,25	20,90
45.	213,00—216,00 m	31,13	20,05
46.	216,00—220,00 m	31,13	21,10
47.	220,00—224,00 m	30,80	21,30
48.	224,00—228,00 m	30,91	21,05
49.	228,00—232,00 m	30,98	21,30
50.	232,00—241,00 m	30,74	21,45
51.	241,00—246,00 m	31,18	21,10
52.	246,00—252,00 m	30,66	21,40
53.	252,00—260,00 m	30,99	21,05
54.	260,00—267,00 m	30,80	21,30
55.	267,00—281,00 m	31,10	21,10
56.	281,00—287,00 m	30,80	21,40
57.	287,00—293,00 m	30,86	21,35
58.	293,00—300,00 m	30,96	21,20
59.	300,00—310,00 m	30,82	21,30
60.	310,00—316,00 m	30,23	21,55
61.	316,00—320,00 m	30,20	21,50
62.	320,00—325,00 m	31,06	21,25
63.	325,00—330,00 m	30,13	21,40
64.	330,00—334,00 m	30,20	21,30
65.	334,00—340,00 m	31,20	21,05
66.	340,00—348,00 m	30,33	21,50
67.	348,00—353,00 m	31,13	21,05
68.	353,00—359,00 m	31,17	21,20
69.	359,00—365,50 m	30,20	21,25
70.	365,50—371,50 m	30,41	21,55
71.	371,50—376,50 m	31,06	21,15
72.	376,50—381,50 m	31,11	21,20
73.	381,50—392,00 m	30,86	21,35
74.	392,00—398,00 m	30,86	21,40
75.	398,00—415,00 m	30,65	21,30
76.	415,00—420,00 m	30,38	21,30
78.	440,00—450,00 m	31,10	21,15
79.	450,00—458,50 m	30,80	21,30
80.	458,50—472,00 m	31,05	21,15
81.	472,00—476,70 m	31,00	21,20
82.	476,70—481,50 m	31,08	21,10
83.	481,50—500,20 m	30,14	20,80

Vállus 3. sz. fúrás fődolomit

A SÓSAVBAN OLDHATATLAN MARADÉK MENNYISÉGE

III. sz. táblázat

1.	2,00— 7,50 m	0,64%
2.	7,50— 15,00 m	0,62%
3.	15,00— 26,00 m	0,65%
4.	26,00—336,00 m	0,59%
5.	43,00— 50,00 m	0,50%
6.	50,00— 59,70 m	0,66%
7.	59,70— 73,00 m	0,25%
8.	73,00— 85,40 m	0,62%
9.	85,40— 90,00 m	0,68%
10.	90,00— 97,00 m	0,24%
11.	97,00—99,30 m	0,81%
12.	105,40—108,00 m	0,74%
13.	108,00—109,50 m	0,60%
14.	109,50—112,50 m	0,46%
15.	115,00—117,80 m	0,19%
16.	115,00—117,80 m	0,19%
17.	117,80—121,00 m	0,44%
18.	121,00—123,00 m	0,26%
19.	123,00—131,00 m	0,47%
20.	131,00—134,20 m	0,35%
21.	134,20—137,00 m	0,99%
22.	137,00—141,00 m	0,30%
23.	141,00—144,70 m	0,46%
24.	144,70—147,70 m	0,49%
25.	147,70—150,00 m	0,46%
26.	150,00—154,00 m	0,40%
27.	154,00—158,00 m	0,67%
28.	158,00—162,00 m	0,59%
29.	162,00—166,00 m	0,13%
30.	166,00—168,50 m	0,87%
31.	168,50—172,50 m	0,32%
32.	172,50—176,00 m	0,56%
33.	176,00—180,00 m	0,59%
34.	180,00—185,50 m	0,78%
35.	185,50—189,00 m	0,19%
36.	189,00—193,00 m	0,28%
37.	193,00—197,00 m	0,24%
38.	197,00—201,00 m	0,36%
39.	201,00—205,00 m	0,35%
40.	205,00—209,00 m	0,31%
41.	209,00—213,00 m	0,22%
42.	209,00—213,00 m	0,28%
43.	213,00—216,00 m	0,35%
44.	216,00—220,00 m	0,26%
45.	220,00—224,00 m	0,29%
46.	224,00—228,00 m	0,16%
47.	228,00—232,00 m	0,11%
48.	232,00—241,00 m	0,16%
49.	241,00—246,00 m	0,20%
50.	246,00—252,00 m	0,48%

51.	252,00—260,00 m	0,65%
52.	260,00—267,00 m	0,44%
53.	267,00—281,00 m	0,34%
54.	281,00—287,00 m	0,25%
55.	287,00—293,00 m	0,30%
56.	293,00—300,00 m	0,22%
57.	300,00—310,00 m	0,40%
58.	310,00—316,00 m	0,56%
59.	316,00—320,00 m	0,68%
60.	320,00—325,00 m	0,21%
61.	325,00—330,00 m	0,39%
62.	330,00—334,00 m	0,48%
63.	334,00—340,00 m	0,29%
64.	340,00—348,00 m	0,27%
65.	348,00—353,00 m	0,36%
66.	353,00—359,00 m	0,27%
67.	359,00—365,50 m	0,37%
68.	365,50—371,50 m	0,46%
69.	371,50—376,50 m	0,23%
70.	376,50—381,50 m	0,12%
71.	381,50—392,00 m	0,22%
72.	392,00—398,00 m	0,16%
73.	398,00—415,00 m	0,64%
74.	415,00—420,00 m	0,32%
75.	420,00—440,00 m	0,33%
76.	440,00—450,00 m	0,24%
77.	450,00—458,50 m	0,33%
78.	458,50—472,00 m	0,30%
79.	472,00—476,70 m	0,20%
80.	476,70—481,50 m	0,37%
81.	490,00—500,20 m	2,27%

Regional economic-geological potential of the Keszthely Mountains

(P. Bohn)

In the course of the complex regional geological elaboration of the Keszthely Mountains, the final western mauntain member of the Transdanubian Central Mountains range, an up-to-date economic-geological synthesis of this region has become necessary.

In this activity the author has chosen an approach entirely novel in the Hungarian practice, attempting to start thereby with the complex economic-geological elaboration of Hungary by geological regional units.

The economic-geological conditions, potentials and perspectives of one regional unit have been elaborated on the basis of the controlling factors.

When considered all combined, the geological informations per unit area within the studied regional geological unit (publications, manuscripts, data files of boreholes, geophysical measurements and laboratory tests and analyses, etc.) will indicate the state of economic-geological exploration of the area. The sum total of the potential people's economic value of the explored and prospective mineral resources per regional geological unit can be taken as a basis to rely on in calculating the specific economic geological potential in terms of average per unit area.

The qualitative and quantitative characteristics (the latter evidenced by reserve calculations) of the metalliferous and nonmetalliferous mineral reserves and raw material resources for building have been summarized.

In addition, a people's economic evaluation of the afro-, hydro- and engineering-geological conditions of the area has been undertaken.

Finally, the implications of the above synthesis with a view to environmental control have been paid attention.

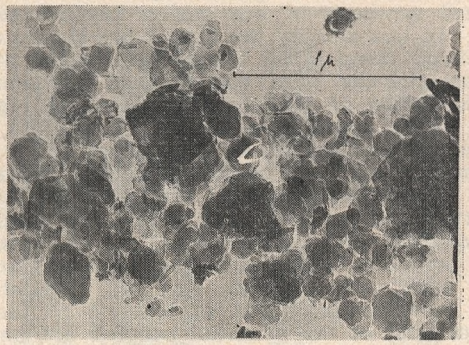
Vállus 3. sz. fúrás

Teljes kémiai vizsgálat eredményei

IV. sz. táblázat

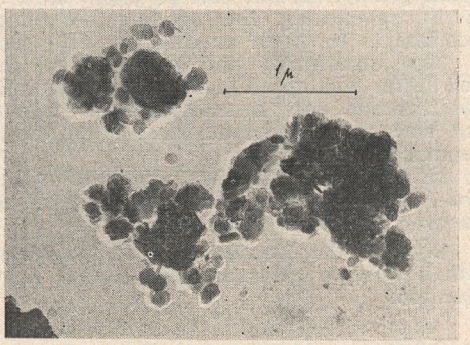
Mélységköz	180,0—185,5	260,0—267,0	330,0—334,0	415,0—420,0	472,0—476,7	476,7—481,5	481,5—490,0	490,0—500,0	490,0—500,0	481,5—490,0
alkotó	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO_2%	1,19	1,60	1,07	1,46	2,43	6,54	48,02	55,15	2,41	54,63
TiO_2%	—	—	—	0,06	—	0,20	1,03	0,63	—	0,82
Al_2O_3%	0,31	0,30	0,25	0,40	0,82	1,65	14,53	16,37	0,54	16,95
Összvas										
Fe_2O_3-ban %	0,19	0,22	0,32	0,19	0,22	0,64	6,85	3,70	0,90	3,32
Fe_2O_3%	0,04	—	0,32	0,06	0,06	0,41	6,21	1,76	0,42	2,26
FeO%	0,14	0,20	—	0,13	0,14	0,21	0,58	1,75	0,43	0,96
CaO%	31,19	30,80	31,26	30,42	30,20	27,89	3,52	1,67	30,22	3,71
MgO%	21,05	21,00	21,00	20,80	20,50	19,10	4,60	2,50	20,30	3,40
MnO%	—	—	—	Ny	Ny	Ny	0,14	0,22	Ny	0,55
K_2O%	0,06	0,08	0,07	0,10	0,18	0,47	5,22	6,11	0,10	0,07
Na_2O%	0,05	0,02	0,08	0,05	0,20	0,22	0,20	0,18	0,09	0,92
P_2O_5%	0,02	0,03	0,02	—	0,02	0,02	0,18	0,11	0,25	0,06
Nedv. %	0,02	0,04	0,03	0,22	0,06	0,10	1,74	1,80	0,04	1,62
Izz. veszt. %	44,69	45,86	44,90	46,20	45,38	42,95	14,03	9,76	45,07	13,67
CO_2%	44,62	45,77	44,83	46,10	43,72	42,78	2,16	1,02	44,68	4,96

I. sz. tábla



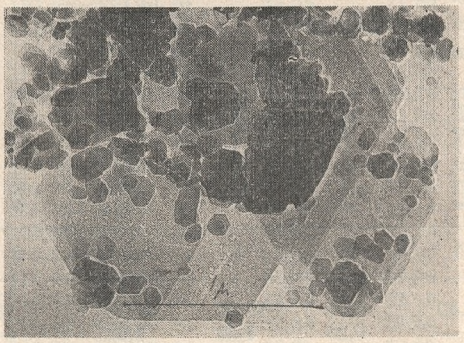
1.

2.



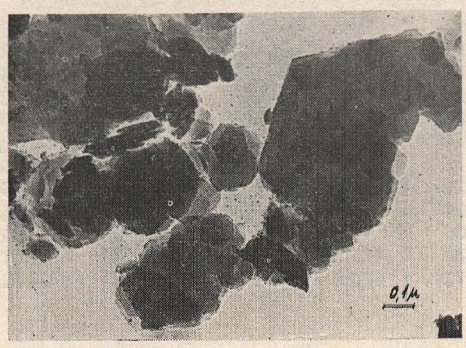
3.

4.



5.

6.



7.

8.

I. SZ. TÁBLA

A cserszegtomaji kaolinites agyagformáció főbb kőzettípusainak agyagásványait, ill. kőzetszerkezetét bemutató elektronmikroszkópos felvételek 1., 3., 5., 7. sz. képek egyedi ásványszemcsék szuszpenzióból leválasztott csepp-preparátumai rézrostélyon formvár hártyára szárítva és vacuumban 15°-os szög alatt palládiummal legőzölve (árnyékolva).

A 2., 4., 6., 8. számú képek a kőzetanyag felületére 10—5 Hg mm-es vacuumban, mintegy 50 mikronvastagságú szénréteg rápárologtatásával a lenyomatból készült felvételek. A felvételeket Ibrányiné dr. Árkosi Klára készítette JEM 100 U típusú transzmissziós elektronmikroszkóppal, 80 kV gyorsítófeszültséggel, Gevaert scientia 23 D 50 típusú fotólemezre.

1. kép. Sárgásfehér agyag: viszonylag jól osztályozott, finom kristályos, kissé oldott, töredezett szélű kaolinitásványai.

2. kép. Sárgásfehér agyag mikroszerkezete, az agyagásvány-lemezek között 1—2 tűs, léces ásványszemcse (gibbsit), ill. finomdiszperz üledékanyag látható, irányítatlan textura.

3. kép. Fehér agyag: kötöttebb agglomerátumokat alkotó finomkristályos kaolinit uralkodó mennyiségű agyagásvány a kőzettípusban.

4. kép. Fehér agyag: a kőzetszövet enyhén irányított texturájú.

5. kép. Vöröses, lilás agyag: a kaolinitkristályok két, méretben jól elkülönülő generációt alkotnak.

6. kép. Vöröses, lilás agyag: kőzetszövetben szépen felismerhetők a limonitos goethites szemcsék és a sugaras-rostos hidrargillitgócok.

7. kép. Sárga agyag (okker föld): osztályozatlan agregátumokat alkotó kaolinit a fő agyagásvány ebben a típusban is.

8. kép. Sárga agyag (okker föld): irányítatlan texturájú, sok allotigén ásványkontúrt tartalmazó kőzettípus.

II. SZ. TÁBLA

1. kép. Vonyarcvashegyi kőfejtő ÉNy-i dőlésű pados szürke-fehér változó színű bitumenes, murvásodó karni fődolomitja.

2. kép. Gyenesdiási kőfejtő rosszul rétegzett, utólagosan erősen bontott, tektonizált, porlódó bitumenes karni fődolomit.

3. kép. Gyenesdiási kőfejtő: tektonikus gyüredezettség, bontott bitumenes karni fődolomitban.

4. kép. Balatongyöröki kőfejtő; közel csapásirányban feltárt (É-i dőlésű) pados, réteges darabolódó murvásodó, karni fődolomit.

5. kép. Balatongyörki kőfejtő: dőlésirányú feltárás az erősen tektonizált (litoklázisokkal átjárt) murvásodó réteges, pados, bitumenes fődolomitja.

6—9. képek. Az üledékképződés korai (ambientális) fázisában kialakult, diagenezis előtti autigénbreccsiásodás különböző fajtái és stádiumai, a darabolódást, murvásodást predesztináló kőzetszövet-típusok (0,5 x természetes nagyság).

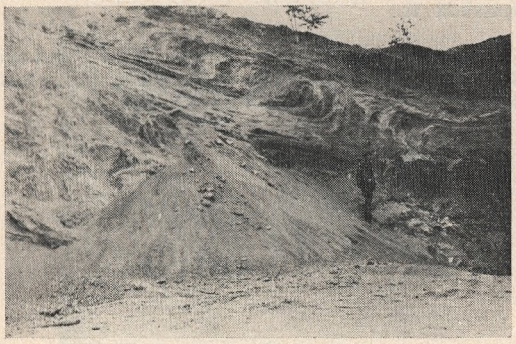
III. SZ. TÁBLA

1—8. kép. Keszthelyi-hegység: karni korú fődolomit (Vallus 3. sz. fúrásból) vékonycsiszolatok. A dolomitporlódásban fontos szerepet játszó intraklasztos szövettípusok (50 x nagyítás párhuzamos nikol).

II. sz. tábla

1.

2.



3.

4.

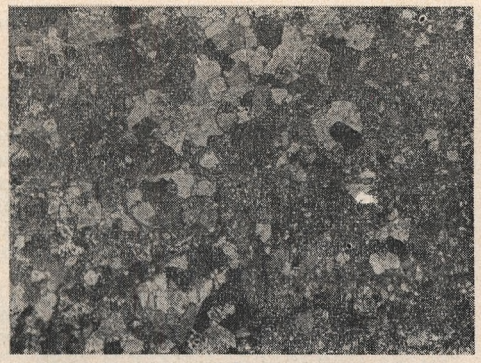
5.

6.

7.

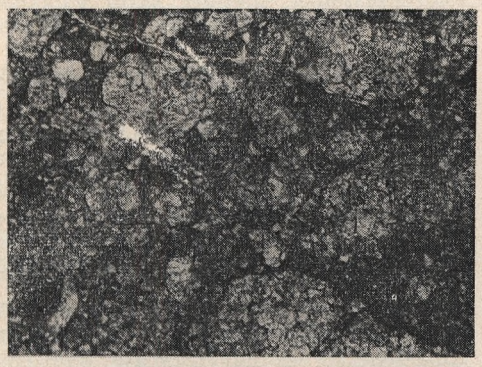
8.

9.

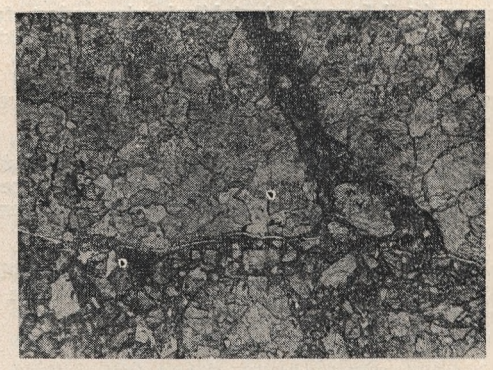


1.

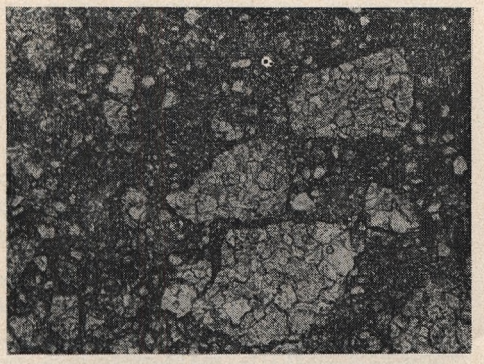
2.



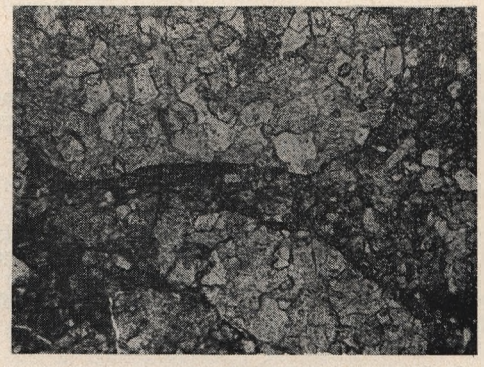
3.



4.

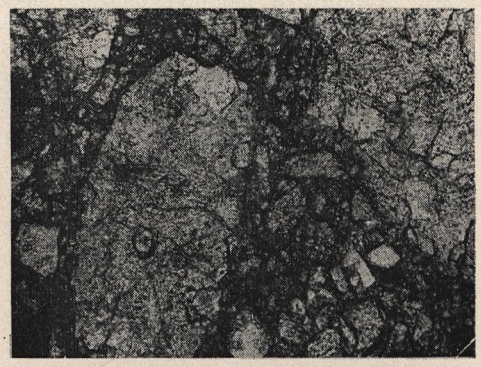


5.



6.

7.



8.

Folyóiratszemle

A geotermális energia hasznosítása

RONNER, F. Verh. Geol. B—A. 1974. I. füzet, 145—199 oldal

A szerző, a bécsi Földtani Intézet igazgatója, 54 oldalas cikkben több oldalról megközelítve foglalkozik a témával. Felhívja a figyelmet, milyen hatalmas — eddig alig felhasznált — hőenergia nyugszik a föld mélyében kiaknázatlanul. A napjainkban annyira előtérbe került energiaválság kapcsán felveti, hogy mi módon lehetne ezt a természetes energiaforrást a hőtermelés szolgálatába állítani. Néhány országon belül ezek a hasznosítható hőforrások igen nagyok lehetnek a szerző szerint. Három ilyet említ meg név szerint:

— Magyarország hőenergia-tartalékai viszonylag felszínközelben helyezkednek el és kalóriaértékük közel 50%-a a föld ismert kőolajkészletének(!)

— A Szovjetunió 50—60%-a alatt termálvizek helyezkednek el.

— Etiópiában a könnyen hozzáférhető geotermális hőtartalék mennyisége elegendő energiával rendelkezik ahhoz, hogy az egész afrikai kontinenst elektromos energiával lássa el.

Ezt a néhány példát hozza fel annak illusztrálására, hogy milyen hatalmas lehetőségek rejlenek a kiaknázásban.

Hol hasznosítják jelenleg a geotermális energiát?

1. Gyógy- és termálvizek

A föld minden területén ez a legismertebb és legrégibb felhasználási formája a geotermikus energiának. Egy 1970-es statisztikai adat szerint évente 150 millió ember veszi igénybe Japánban.

2. Lakások fűtése hévízzel

Ez az igénybevételi forma leginkább Izlandban terjedt el, ahol 1970-ben a népesség 40%-a élt geotermális energia által fűtött térségekben. Említ a szerző egyéb országokat is, ahol hasonló célra felhasználják, így hazánkat is.

3. Mezőgazdaság

Részletesen beszámol a már megvalósult lehetőségekről. Itt tesz említést arról, hogy Magyarországon leginkább ezen a területen hasznosítják a geotermikus energiát. Adatokat közöl arról, hogy milyen eredményekhez jutottak a mezőgazdaság különböző területein.

4. Ipari felhasználás

A cikkben foglalkozik az igen változatos felhasználási területek gazdaságosságával.

5. Elektromosság-termelés

Legkorábban 1904-ben épült Oroszországban ilyen üzem — Landerello —, amely öt izzólápát tudott üzemeltetni. Időközben a kiaknázás méretei változtak 400 MW-ra, 2000-ben egyedül Kaliforniában — annyi elektromos energiát fognak előállítani geotermális energia felhasználása révén, mint ma az egész USA-ban összesen.

A szerző ismerteti, hogy mely zónában milyen anyakőzetekben milyen típusú hőforrás várható.

A „geotermális mezők" gyakran kapcsolódnak a földrengészónák, illetőleg aktív vulkánok körzetéhez. Ez nem szükségszerű kapcsolat, mivel számtalan nagykiterjedésű vulkánoktól és aktív zónától egyaránt távoleső geotermikus területek is ismeretesek. Erre a szerző több példát említ.

Táblázatosan mutatja be, hogy néhány ismert előfordulás milyen típusú hőforrás és ez milyen tárolókőzetekből ered.

A cikkben részletezi a meleg- és forróvíz (60—100 °C közötti hőmérsékletű) telepeket. Itt tesz említést a magyarországi geotermikus anomáliáról, amely 60 °C-os vizet produkál már 2000 méter felszín alatti mélységben. Ismerteti továbbá a nedvesgőz-hévforrásokat, melyek hőmérséklete 100 °C felett van. A szárazgőz-telepekről és nagynyomású gőzmezőkről is közöl rövid áttekintést.

Részletesen foglalkozik Landerello környékének földtanával és ennek hasznosításával.

Új eredmények és tervek

Foglalkozik többek között az USA-ban mesterségesen — atomrobbantással — előállított geotermális telepek előállításának eddigi eredményeivel és felhasználási lehetőségeivel.

Különböző, felszín alatt elhelyezendő geotermális hőerőművek tervét adja és ezek technikai kivitelezésének problémáit tárgyalja, majd rátér ezek gazdaságosságának részletezésére. Külön fejezetet szentel az ausztriai helyzet és lehetőségek elemzésének, gazdaságossági számításokkal. Egyik melléklete Stegena L.-nak a Kelet-Európában 1000 m mélységben levő geoizotermákat bemutató térképe.

P. J.

Hidraulikus meghajtású fúróberendezések tapasztalatai kutatófúrásoknál

Írta: **Mecsnóber Miklós**

A szilárd ásványi nyersanyagok kutatásánál — különösen ismert területek sűrítő fúrásainál — a fúrólyuk egy részét szükséges csak magfúrással mélyíteni, a fedőrétegek teljesszelvénnyel harántolhatók. Ez a körülmény jelentősen meggyorsítja a kutatást, csökkenti a fúrások időszükségletét és egyúttal költségét is. A hazai bauxitkutatásnál a teljesszelvényű fúrás aránya átlagosan 50%. Az egyes kutatási területek földtani adottságai (mélység, különböző fúrhatóságú kőzetek) eltérnek ugyan egymástól, általánosságban mégis a következőkkel jellemezhetők:

A fúrólyukak zöme a 2—500 m-es mélységtartományba esik, a fedőkőzetek homok, kavics, agyag, agyagmárga, édesvízi mészkő, majd eocén mészkő, szén, szenes agyag — végül bauxit és dolomit következik. A mészkő- és dolomitösszletben gyakori a részleges és teljes folyadékveszteség, a folyadéknívó a területre jellemző karsztvízszintre süllyed. A kemény, állékony kőzetek közötti laza, omlásra, esetenként duzzadásra hajlamos rétegek kizárása aránylag gyakori béléscsövezést tesz szükségessé. Egyes kőzetek, különösképp a dolomit törmelékes, porlódott szakaszainak magképessége rendkívül gyenge.

A fenti földtani adottságok esetén a kutatás hatékonysága, a termelékenység növelése érdekében olyan fúrási technológia és fúróberendezés választandó, amelyek együttesen optimális fúrási program megvalósítását teszik lehetővé úgy a teljesszelvénnyel, mind a magfúrással mélyített szakaszokban.

Az optimális fúrási program a tiszta fúrási sebesség növelésén túl feltételezi a szerszámcserék optimumát, azaz a ki- és beépítések számának és ezzel idejének minimálisra történő csökkentését. A fedőrétegek fúrásánál leggyakrabban használt fúrószerszám a görgősfúró, de egyes esetekben jó eredménnyel dolgoznak a vágóélű fúrók is. A korszerű, úgyszólván minden kőzettípusra kialakított görgősfúrók, kellő megválasztásuk és jól alkalmazott fúrási paraméterek mellett, még kis méretben is magas élettartamúak. Magfúrási szakaszban általános a keményfémbetétes keskenyajkú korona szimpla magcsővel, gazdaságosságát — kielégítő fúrási sebesség mellett — egyszerű gyártása és olcsó előállítása is elősegíti. A kevésbé jó magképességű kőzetek esetén, amikor az egyszerű magcsővel az előírt magnyereség nem biztosítható, duplafalú magcsövek használatosak, a belső cső csapágyazott. E típusnál a keményfémbetétes koronákat mind gyakrabban gyémántkorona váltja fel, de egyes rétegekben a jövőben sem nélkülözhetők. A talpi tiszta fúrási idő növeléséhez a ma mindinkább elterjedő köteles mintavevő vezet, ahol a fúrócserék miatti szerelések számát a jóminőségű gyémántkoronák alapvetően csökkentik.

A Bauxitkutató Vállalatnál az 1970-ben megkezdett fejlesztési program választása számos megoldás vizsgálata alapján — figyelemmel a technológia tervezett fejlesztésére — a hidraulikus erőátvitelű fúróberendezésekre esett, melyek előnyeit a következőkben foglalhatjuk össze:

— Hosszú, de minimálisan az általában használt 3 m-es magcsőnek megfelelő előtolás. A fúrási munkafolyamat folyamatossága — hidraulikusan szabályozott és ellenőrzött terhelés, valamint fokozatmentes fordulatszámváltoztatás mellett — különösen lényeges gyémánttal végzett magfúrásnál. A hagyományos befogófejjel működő magfúrógépeknél az orsó hosszúságától függően a fúrószerszám forgatása az újrafogás miatt megszűnik s az ismételt indítás könnyen a gyemantok sérülését okozza. A szakaszosság másik következménye a különösen repedezett kőzeteknél ilyenkor előforduló magbeékelődés, amely idő előtti kiépítéshez, vagy — erőltetve az előfúrást — a mag elfúrásához vezet.

— A fordulatszám és vele együtt a forgatónyomaték széles tartományát igényli a teljesszelvényű, illetve a magfúrási technológia. A teljesszelvényű fúrásnál alacsony fordulatszám, nagy terhelés mellett magas nyomaték szükséges a kellő mechanikai sebesség biztosításához, ugyanakkor a kis átmérőjű gyémántkorona a köteles mintavevőnél (Wire—Line) magas fordulatszámot kíván. Mindkét esetben, de különösképp gyémántkoronával végzett magfúrásnál fontos a fordulatszám fokozatmentes szabályozása, melynek segítségével — a forgatás folyamatos növelése megindításától a kívánt fordulatig — a hirtelen, ütésszerű igénybevétel elkerülhető. A fokozatmentes szabályozás szinte felbecsülhetetlen előny, ha a talpraérés előtt szabályozást kell végezni, vagy a visszamaradt magot kell ismételten a magcsőbe kényszeríteni.

— A fúróterhelés és fordulatszám mellett a fúrás sebességét, de a fúró élettartamát is döntően befolyásolja a hatékony talptisztítás, amely a keletkező kőzettörmeléket úgyszolván a képződés pillanatában eltávolítja. A szakirodalomban közölt számos laboratóriumi kísérlet — melyet üzemi tapasztalatok is igazolnak — egyértelműen bizonyítja, hogy a terhelés és a fordulatszám növelésének csak akkor van értelme, ha megközelíthető az elméletileg tiszta lyuktalp. A különböző fúróátmérőkhöz és fúrótípusokhoz (görgős fúrótól a kisméretű gyémántkoro-

náig) szükséges öblítési mennyiség a hidraulikus meghajtás miatt tetszőlegesen szabályozható, ideértve a gyenge magképességű kőzeteknél kényszerűségből csökkentett volument is.

— A fúrási munkafolyamat kézbentartásának, a fúrási paraméterek elllenőrzésének és szabályozásának feltétele a kellő műszerezettség. Úgyszólván az összes ma gyártott hidraulikus előtolású magfúróberendezésnél a fúró terhelése pontosan ellenőrizhető. A hidraulikus meghajtású fúrógépek további előnye, hogy a forgatónyomaték mérése is egyszerűen megoldható. A forgatónyomatékot mérő műszer előre jelzi az egyik legtöbb időkiesést okozó műszaki balesetet, a szorulást, így lehetőség van a megelőzésre. A nyomatékváltozás jelzi a fúró munkavégzésének hatékonyságát — erős kopás, vagy pl. a gyémántkorona szemkiállásának csökkenésekor (felpolírozódás) a nyomaték visszaesik. A hidraulikus meghajtású öblítőszivattyúnál a nyomásviszonyok megváltozása a nyomó-

tése hasonlóképpen a fúrómunkások fizikai igénybevételét csökkenti.

Ezen körülményeket, feltételeket jól kielégítő, a vállalatnál 1971 óta üzemelő fúróberendezések jellemző műszaki paramétereit mutatja be a következő fejezet.

Fúróberendezés

A B1A típusú (Wirth CO, Erkelenz) hidraulikus meghajtású fúróberendezés pótkocsira szerelten komplett vontatható, a fúrógépet és szivattyút egy 56 lóerős Diesel-motor hajtja meg. A fúrótorony állítása, a fúrógép és szivattyú üzemének minden szabályozása a vezérlőpultról történik, amelyen a mérőműszerek is elhelyezést nyertek. A hidraulikus rendszer energiáját iker axiál dugattyús olajszivattyú (2×80 l/min.) szolgáltatja a forgatófej, a gyors előtolás és az öblítőszivattyú számára. A fúráshoz szükséges lassú előtolás és emelés, valamint a segédműveletek energiaforrása egy fogaskerék-szivattyú.

1. sz. ábra: Fúrószerszám kiépítése B1A fúróberendezésnél

rendszerbe kapcsolt mérőműszer mellett a meghajtórendszerben is jelentkezik, s a veszélyt jelentő maximális nyomásérték a meghajtó oldalról is beállítható és korlátozható.

— A hidraulikus erőátvitelből adódik az a súly- és méretcsökkenés, amely lehetőséget teremt a fúróberendezés (beleértve a fúrótornyot és az öblítőszivattyút is) könnyen szállítható, mozgatható egységkénti kialakításához.

— A fúróárboc hidraulikus felállítása és döntése gyorsan és egyszerűen végrehajtható, a fúrási személyzet a nehéz fizikai munkától mentesül. A fúrórudak oldásának és összecsavarásának, valamint kirakásának gépesí-

A fúróárboc hidraulikus hengerekkel állítható, illetve dönthető. Az árboccal egybeépített hidraulikus előtoló szerkezet a vízszintestől a függőlegesig tetszőleges irányú fúrást tesz lehetővé. Az előtolási — húzási sebesség, a húzó- és nyomóerők fokozatmentesen szabályozhatók. Az árboc alsó részéhez erősített, hidraulikus hengerekkel működtetett befogókészülék 178 mm-ig alkalmas a szorítópofák cseréjével különböző méretű fúrószerszámok rögzítésére, illetve megfogására. A fúróberendezést jellemző fontosabb műszaki adatok:

hasznos előtolási hossz	6400 mm
maximális húzóerő*	6000 kp
maximális nyomóerő*	3600 kp

	normál	gyors
előtolási sebesség	0—12 cm/sec.	0—112 cm/sec.
húzási sebesség	0— 7,4 cm/sec.	0— 68 cm/sec.

*A fúróberendezés felszerelhető az egy fokozattal nagyobb géptípus, a B2A fúróárbocával és előtoló szerkezetével is; ez esetben a maximális húzóerő 10 000 kp, a maximális nyomóerő 5900 kp.

A forgatófej hidrosztatikus meghajtómotorral rendelkezik, forgásiránya tetszőlegesen jobb, illetve bal irányú, ennek következtében a szerszám össze- és szétcsavarása géppel végezhető. A speciális fejkiképzés egyben öblítőfejként is szolgál, s alkalmas a fúrórúd hidraulikus úton történő megfogására és oldására. A forgatófej hidraulikus hengerekkel a függőlegesből vízszintesig előre kifordítható, így a fúrórúd ki- és beépítése csak minimális emberi beavatkozást igényel.

A forgató-öblítőfej egyszerű szereléssel előállítható fordulat- és nyomatéktartománya:

fordulatszám	34—750 perc^{-1}
forgatónyomaték	19—420 mkp

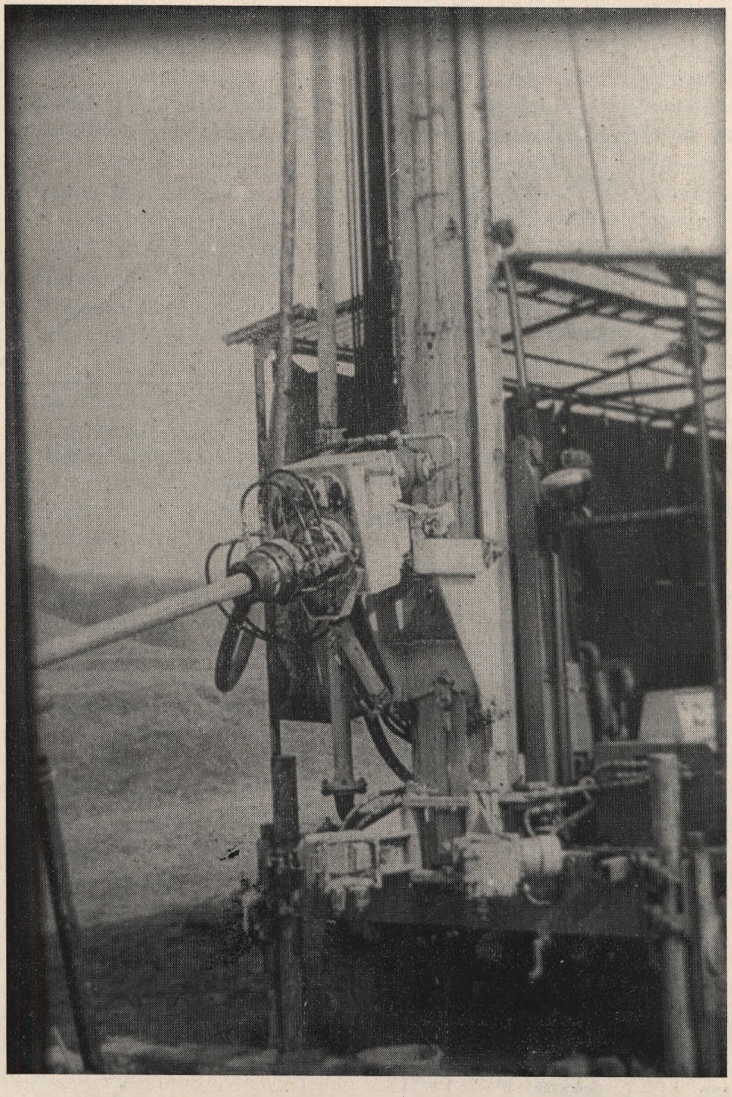
Az öblítőszivattyú Lk $3^1/_2'' \times 5''$ típusú, meghajtását hidrosztatikus motor végzi, melynek segítségével fokozatmentes szabályozás mellett a gyorsan végrehajtható dugattyúcserével elérhető öblítés:

dugattyú ∅	száll. folyadék (max.) l/p	nyomás (max.) kp/cm^2
$3^1/_2''$	435	20
$2^1/_2''$	210	40

A berendezés üzemeltetéséhez szorosan hozzátartozik a speciális kapcsolókkal ellátott fúrórúd (2″ és $2^1/_2''$), amely a gépi össze- és szétcsavarás, ki- és beépítési műveletek szerves része. A fúrórúdnál csak néhány mm-rel nagyobb összekötőelemek miatt a fúrószerszám külső átmérője végig közel megegyező, s így kevésbé bontja meg a fúrólyuk falát. A fúrórúd és a kiépítési módszer kialakításával kapcsolatos módosításokat az alapgépen a gyártó cég vállalatunk szakembereivel együttműködve végezte.

Fúrási technológia és gyakorlati tapasztalatok

A 3. sz. ábrán a nagyegyházi kutatási terü-



2. sz. ábra: Hidraulikus forgatófej előre kifordított helyzetben, a rudazatot hidraulikus poják szorítják. A forgatófej alatt — szétnyitott állapotban — az alsó, szintén hidraulikus működtetésű ültetőszerkezet

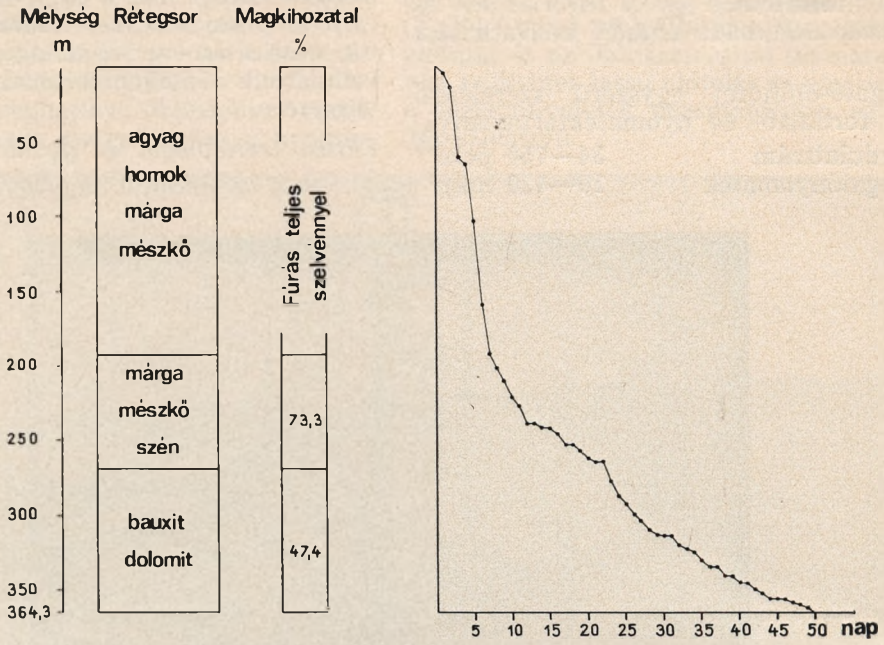
leten műszaki-geológiai zavar nélkül mélyített, közel azonos földtani és műszaki szelvényű fúrólyuk fúrási időszükséglete látható a mélység függvényében (3. ábra).

A 3/a. jelű rajz hagyományos orsós rendszerű, a 3/b pedig a hidraulikus meghajtású fúróberendezés teljesítményét mutatja be.

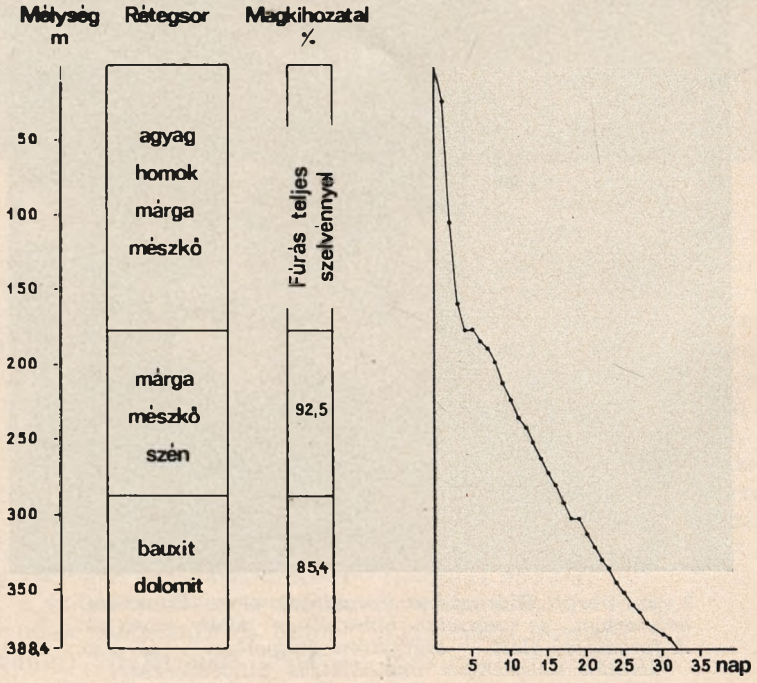
A fúrószerszám mindkét esetben a teljesszelvényű szakaszban $5^5/_8''$ görgősfúró, majd magfúrásnál 3 m-es duplafalú magcső keményfémbetétes koronával (∅116; ∅101; ∅86 mm). A görbék lefutásából egyértelműen kitűnik, hogy a termelékenység úgy a teljesszelvényű, mind a magfúrási szakaszban a hidraulikus meghajtású fúróberendezéseknél magasabb, melyet e területen mélyített nagyszámú fúrás statisztikai adatai is igazolnak.

Fúróberendezés típusa	B1A	ZIF—650
Teljesszelvényű fúrás		
tiszta fúrási sebesség m/ó	2,46	1,55
átlagos sebesség m/ó	1,04	0,77
Magfúrás		
tiszta fúrási sebesség m/ó	0,63	0,51
átlagos sebesség m/ó	0,21	0,13
magkihozatal %		
márga, mészkő	91	81
törmelékes dolomit	67	41

A teljesszelvényű fúrás tiszta fúrási sebességénél a hidraulikus erőátvitelű gép előnyei



3. sz. ábra: Közel megegyező földtani adottságú fúrások időszükséglete hagyományos (a) és hidraulikus hajtású (b) fúrógépnél



közvetlenül mutatkoztak: a hosszú előtolás, a terhelés és fordulatszám rugalmas szabályozása hatékony öblítés mellett. Magfúrásnál a mechanikai sebességkülönbség kisebb ugyan, azonban a lényegesen jobb minőséget a magkihozatal jelzi. Tapasztalat szerint a fokozatmentes szabályozás, a folyamatos, megszakítás nélküli előfúrás következtében sokkal ritkábban következik be magbeékelődés, mely miatti gyakori ki- és beépítések hatása az átlagos fúrási sebességnél már jelentkezik. Hozzájárul ehhez az alsó törmelékes dolomitösszletben fúrás, de nem ritkán kiépítések alkalmával is előforduló magcsőszorulás, mely sokszor eredményezett hosszú ideig tartó műszaki balesetet. A kezdő szorulást a hidraulikus meghajtású fúróberendezéseknél a forgatónyomaték növekedése műszeresen jelzi, s így a fúrási paraméterek változtatásával a baj rendszerint megelőzhető. Különösen jó szolgálatot tesz ki- és beépítéseknél ilyen esetekben a rudazat bármely kiállása esetén is bekapcsolható forgatás és öblítés, segítségükkel a magcsőre hulló, megszorulást okozó törmelék könnyen feldolgozható. A hagyományos orsós fúrógépeknél erre csak olyan szerencsés esetben van mód, ha a fúrórúd kiállása lehetővé teszi a forgatófejbe történő befogást. Amíg ezt sikerül elérni, a fúrószerszám rendszerint már beékelődik. Nem kell külön részletezni a forgatás és öblítés beindításának előnyét béléscsövezés alkalmával sem, ha a béléscső elakad, vagy a talp közelében törmelék halmozódott fel.

Amíg a teljesszelvényű fúrásnál a fúrási sebesség növelésének tulajdonképpen a fúróberendezés rendelkezésre álló meghajtó teljesítménye és a fúró élettartama szab határt, addig a magfúrással mélyített szakaszokban a tiszta fúrási sebesség, de a fúrómenet-sebesség

$$\left(\frac{\text{egy beépítéssel fúrt szakaszhossz (m)}}{\text{a szakaszhoz tartozó tiszta fúrás és ki-beépítés ideje (ó)}}\right)$$

növelésével is csak az előírt magnyereség biztosítása után lehet foglalkozni. A magfúrókorona terhelése, fordulatszáma, az öblítés menynyisége, a fúrómenet hossza, csak akkor emelhető a teljesítmény fokozása érdekében, ha együttes hatásként a magkihozatal az előírt minimális érték alá nem csökken. Fúrási gyakorlatban ezért — különösképp hasznos ásványi nyersanyagoknál és rossz magképességű kőzeteknél — a minél magasabb magkihozatal érdekében a fúrási sebesség nem ritkán másodrendű kérdés.

A magfúrási technológia fejlődésében nagy lépést jelentett a korszerű duplafalú magcsövek mellett a különböző típusú gyémántkoronák megjelenése, melyek egyes kőzetek kivételével (agyag, agyagmárga, kötetlen konglomerátum) átlagosan, jó eredménnyel és gazdaságosan alkalmazhatók. Kutatási területeinken előforduló kőzeteknél a gyémántfúrás elsősorban a magkihozatal javulását eredményezte, a tiszta fúrási sebesség nem növekedett, mivel a gyémántkorona hatékonyságának növeléséhez szükséges feltételek — a kellő talpnyomás, a magas fordulatszám melletti vibrációmentes fúrószerszám, a jó központosítást biztosító, a fúró átmérőjéhez közel eső fúrórúd stb. — az üzemi gyakorlatban sok esetben nem elégíthetők ki. Nagyegyháza térségében törmelékes dolomitban ZIF—650 fúróberendezéseknél 101 és 86 mm átmérőjű K—3 tip. magcsövek keményfémbetétes koronával elért átlagos tiszta fúrási sebesség 0,45 m/óra, a magkihozatal 46%, addig a gyémántkoronánál 0,43 m/óra, illetve 64% a megfelelő érték — a fúrómenet-sebesség mindkét esetben 0,24 m/óra. Ez utóbbi, a fúrási műveletet átfogóbban jellemző mutató egyértelműen utal a hagyományos magfúrás másik, a fúrólyuk mélységével mindinkább növekvő korlátjára, a gyakori ki-beépítések időigényére.

A magfúrási szakasz fúrási sebességének lényeges növeléséhez a köteles mintavételi technológia alkalmazása vezet, melyhez a tiszta fúrási sebesség emelkedése mellett a magvétel idejének nagymérvű csökkenése is hozzájárul. A fúrókorona átmérője csak néhány mm-rel nagyobb a külső magcsőnél, illetve a vele azonos méretű fúrórúdnál, így tulajdonképpen a fúrólyuk egész hosszában megoldott a központosítás, s a fúrókorona kívánatos terhelését a fúrószár veszélyes kihajtása nélkül lehet biztosítani. A fúrórudak elméleti tengelye mentén az egyenletes súlyeloszlás, valamint a speciális menetcsatlakozások egyaránt hozzájárulnak magas fordulatszám mellett is a vibrációmentes üzemhez. A tiszta fúrási sebesség növekedésén túl a teljesítménynövekedés másik jelentős tényezője a ki- és beépítések időcsökkentése. A magvétel tulajdonképpen csak a belső magcső kihúzását jelenti egy drótköteles vitla segítségével, a fúrórúd kiépítésére csak koronacsere, rétegváltozás, vagy üzemzavar esetén kerül sor. Tapasztalatunk szerint ez utóbbi a gyakoribb, okai lehetnek: a drótkötél elszakadása, a belső magcső reteszelése kihúzáskor nem oldódott, a mag egy részének visszaesése miatt (különösképp törmelékes kőzetnél) a belső csövet nem sikerül helyére juttatni stb. Az egész fúrószerszám kiépítése fúrócsere érdekében ritkán fordul elő, a jóminőségű gyémántkoronák élettartama magas.

A fúróberendezés és fúrási technológia fejlesztését egyaránt tartalmazó program folytatásaként 1973. év végén beérkezett egy készlet NQ köteles mintavevővel 1974. év végéig a B1A fúrógépek 2571 m-t fúrtak le, ebből 2400 m-t gyémántkoronával (42% dolomit, 32% mészkő, a fennmaradó rész márga, mészmárga). A hagyományos magfúrásnál szokásos méretű, különböző típusú gyémántfúrókal lefolytatott, a köteles mintavevőt megelőző kísérletek szerint a törmelékes dolomittól a kemény mészkőig legjobb eredménnyel a 10—15 kő/karát szemnagyságú, karbon minőségű, többlépcsős fúrókoronák (J. K. Smit, London) alkalmazhatók. Amíg azonban a főként ZIF-berendezéseknél használt K—3 típusú 101 és 86 mm átmérőjű gyémántkoronák élettartama 128, illetve 72 m/db volt dolomitban, addig az NQ (76 mm) méretű gyémántfúrók közel 400 m-t teljesítettek átlagosan, amely magas érték a köteles mintavétel és a hidraulikus meghajtás nyújtotta kedvezőbb üzemelési körülmények együttes hatását tükrözi.

Gyémántkorona esetén a tiszta fúrási sebesség számítására általánosan elterjedt a tökéletes talptisztítás esetén érvényes formula:

$$v = 6 \cdot 10^{-2} a \cdot s \cdot n \quad \text{ahol}$$

v .... m/óra tiszta fúrási sebesség
a .... db gyémántszemek száma a fúró középátmérőjén
s .... mm egy gyémántszem behatolási mélysége a kőzetbe
n .... perc^{-1} a fúró fordulatszáma

Az „a · s" szorzat tulajdonképpen az 1 fordulatra eső előrehaladást jelzi, s elsődlegesen a fúró terhelésének, valamint a kőzet szilárdságának függvénye. A fúró terhelésének biztosítani kell a talpi vágófelület minden egyes gyémántszemére olyan fajlagos terhelést, melynek következtében a gyémántszemek a kőzetbe behatolnak, de a terhelés a gyémánt szilárdságát nem veszélyezteti.

$$\sigma_k \leqq \frac{P}{b \cdot f} \leqq \sigma_{gy}$$

P .... fúróterhelés (kp)
b .... vágásban résztvevő gyémántok száma (db)
f .... egy gyémántszem kőzettel érintkező felülete (cm^2)
σ_k .... kőzet maximális nyomószilárdsága (kp/cm^2)
σ_{gy} .... gyémánt megengedett nyomószilárdsága (kp/cm^2)

A gyémántkoronákat előállító cégek laboratóriumi és üzemi kísérletek értékelése alapján a gyakorlat számára javasolják, hogy a behatolás (s) értéke 0,01—0,001 mm között legyen. Szerintük a szilárd ásványok kutatásánál használatos fúrókoronaméretek és gyémántszemnagyság esetén a felső határt meghaladó előhaladásnál a gyémántszemek a hűtés elégtelensége miatt könnyen megsérülhetnek, az alsó határ megközelítése pedig nem kívánatos lecsiszolódásukhoz vezethet. A fenti határok közötti érték eléréséhez kezdetben általában elegendő 3—5 kp/kő a talpon működő gyémántszemek figyelembevételével.

A fúrási sebesség bizonyos határok között a fordulatszámmal lineárisan változik, egyes kutatók szerint n^k arányban, ahol a k értéke egynél kisebb. Puha kőzet és nagy behatolás esetén 2—3 m/mp az ajánlott kerületi sebesség, míg kemény kőzetnél 1—2 m/mp homogén, szálban álló anyagban.

A terhelés és fordulatszám mellett kiemelkedő fontosságú a fúrási sebesség, valamint a gyémántkorona élettartamát egyaránt jelentősen befolyásoló öblítés. Az öblítés sokrétű feladata közül a hűtés lényegesebb itt, melyet a gyémánttal kirakott felületek és a kőzet között átáramló — ehhez a magcső belseje, illetve a gyűrűs tér között aránylag jelentős nyomásesés szükséges — öblítőfolyadéknak kell biztosítani a furadék gyors eltávolítása mellett. A már leválasztott apró kőzetdarabok kiszállításához köteles mintavevőnél a szűk gyűrűstér miatt elegendő 40—80 l/perc, azonban elengedhetetlen olyan öblítőszivattyú, amellyel a mindenkori fúrási sebességhez alkalmazkodóan az öblítés mennyisége kellő finomsággal szabályozható.

Az ismertetett elméleti megfontolások, valamint az ajánlott paraméterek alapján — az átfúrandó rétegek ismeretében — meghatározható adott gyémántkoronához a terhelés és fordulatszám, melyeket a fúrás megkezdése után rendszerint változtatni kell, megkeresve a legkedvezőbb teljesítményt nyújtó értékeket. A számítás menetét az alábbi példa mutatja be NQ méretű gyémántfúrónál, melynek adatai: gyémánttartalom 25 karát, szemnagyság 10—15 kő/karát, a gyémántszemek száma a talpi vágófelületen 216, a fúró középátmérőjénél pedig 32 db. A gyémántszemeket első közelítésben gömb alakúnak feltételezve, jelen esetben a 2,1 mm ∅ gyémántszemek kőzettel érintkező felülete 0,16 mm^2 — kísérleti mérésekre hivatkozó irodalmi közlés szerint — a jól „bejáratott" gyémántfúrónál. Elfogadható fúrási sebesség érdekében s = 0,005 mm-t tervezve, a kőzettel érintkező felület 0,2 mm^2, s így, ha a kőzet maximális nyomószilárdsága 2500 kp/cm^2, úgy a fúró terhelése

$$P = b \cdot f \cdot \sigma_k \text{ — azaz}$$
$$P = 216 \cdot 0{,}002 \cdot 2500 = 1080 \text{ kp.}$$

A kellő behatolás biztosítására a fúró terhelését a gyémántszemek kopása következtében — a növekvő felület miatt — fokozatosan emelni kell. Ha pl.: a gyémántszemek bejáratott állapotukhoz képest 0,15 mm-t már koptak, s a korábban számításba vett s = 0,005 mm behatolást kívánjuk elérni, úgy a terhelést (a többi tényező változatlan) 1570 kp-ra kell fokozni. Előfordul másrészt az is, hogy a kedvező behatolást (terhelést) csökkenteni kell, mivel — különösképp törmelékes kőzetnél — a nagy előhaladás következtében a mag hamar beékelődik a belső magcsőbe és a tiszta fúrási sebesség növelése eredményeként nyert időmegtakarítás nem fedezi a kiépítés többletidejét.

A fúrási sebesség ezek után a fordulatszám ismeretében egyszerűen meghatározható. A fenti adatokkal és n = 300 perc^{-1} (a kerületi sebesség 1,2 m/mp) esetén

$$v = 1{,}92 \cdot s \cdot n = 1{,}92 \cdot 0{,}005 \cdot 300 = 2{,}88 \text{ m/ó}$$

Gyakorlatban a fordulatszám 300 perc^{-1}-nél nem volt nagyobb, a terhelés 900—1500 kp között változott, a két fúrási tényező értéke a kőzet mechanikai tulajdonsága mellett a forgatáshoz szükséges, illetve a rendelkezésre álló teljesítmény függvénye. Számos üzemi mérés támasztja alá azt az ismert megállapítást, amely szerint a fúrólyuk mélységével és a fordulatszámmal arányosan növekvő súrlódási veszteség mindinkább csökkenti a talpon a tényleges kőzetbontásra felhasználható energiát. A NQ méretű fúrószerszámnál 300 for/perc esetén pl. a veszteség már 1,7—2 LE-vel emelkedik 100 m-enként, így nagyobb mélységnél — a kerületi sebesség ajánlott alsó határértékének betartása érdekében — az egyébként kívánatos terhelést kellett csökkenteni. Konkrét megfigyelés szerint

szálbanálló mészkőben 100—150 m mélységközben 1500 kp terhelés mellett a behatolás s = 0,008 mm, a tiszta fúrási sebesség 300/perc fordulatszámnál 4,7 m/óra volt, addig a forgatófejen rendelkezésre álló teljesítmény maximális kihasználásával kemény dolomitban 1300 kp hatására csak s = 0,003 mm volt elérhető (v = 1,7 m/óra) 350—400 m között. Hasonló következtetés vonható le az átlagos adatok elemzéséből is (1. sz. táblázat), az adott körülmények között mészkőben az „s" átlagértéke 0,0047 mm, dolomitban 0,0024 mm, azaz különösképp az utóbbi kőzetbe a kellő behatolás, — a kényszerűségből csökkentett terhelés következtében — nem volt biztosítható.

A gyémántkoronával és a köteles mintavevővel elméletileg elérhető sebesség megközelítése érdekében felvetődik a kőzetbontáshoz szükséges nagyobb talpi energia biztosítása, amely a magfúrógépeknél az általában alkalmazott alacsony — elsődlegesen a ki- és beépítéshez szükséges teljesítményből számított — meghajtóerő felülvizsgálatát vonja maga után.

A különböző kőzetekben elért jellemző teljesítményadatokat az 1. sz. táblázat tartalmazza, összehasonlítva a ZIF-fúrógépekkel végzett hagyományos magfúrást (ZN) a B1—A fúróberendezésekkel megvalósított köteles mintavételi technológiával. (BK)

1. sz. táblázat

		Nyirád						Nagyegyháza	
Kőzet		mészkő		márga		dolomit		dolomit	
Mélységköz (m)		120—250		250—330		330—430		260—410	320—420
		ZN	BK	ZN	BK	ZN	BK	ZN	BK
Tiszta fúrási sebesség	m/ó	0,74	2,72	0,96	1,28	0,74	1,40	0,45	1,45
Fúrómenet-sebesség	m/ó	0,51	1,54	0,59	0,85	0,42	0,90	0,24	0,72
Magvételek átl. hossza	m	1,9	2,9	2,2	2,3	2,5	2,7	1,5	1,5
Magkihozatal	%	68	99	79	100	50	100	46	86

Megjegyzés:
A gyorsmagszedő fúrómenet-sebességénél az időalapban nemcsak a belső magcső, hanem a fúrórúd esetenkénti ki-beépítési időszükséglete is szerepel.

Az adatok jól szemléltetik a fejlesztés eredményét, rámutatva az egyes kőzetek mechanikai tulajdonságainak lényeges hatására. A tiszta fúrási sebesség mészkőben — a szálbanálló homogén kőzet ideális anyag a gyémántkorona számára — a legmagasabb, s itt legnagyobb a különbség a hagyományos módszerhez képest. Márgában is emelkedett mind a tiszta fúrási, mind a fúrómenetsebesség, azonban sokkal szerényebb mértékben, mivel a képlékenyebb, szívós márga már kevésbé felel meg a gyémánt kőzetaprítási mechanizmusának (nyírásos törés). Bíztató azon NQ méretű, saját tervezésű és gyártású keményfémbetétes koronákkal folytatott kísérletek eredménye, melyekkel elért fúrási sebesség a gyémántkoronáét kismértékben meghaladta és élettartamuk elérte a 25 m-t átlagosan.

A két kutatási területen előforduló dolomit mechanikai tulajdonsága lényegesen eltérő. Míg Nyirádon a szálbanálló szilárd kőzetanyag a jellemző, addig Nagyegyházán az átfúrt dolomit nagyrésze törmelékes, porlódott. A tiszta fúrási sebességet egyik technológiánál sem a kőzet ún. fúrhatósága korlátozta az utóbbi területen, hanem a hagyományos módszernél a magkihozatal, a gyorsmagszedőnél pedig a törmelékes kőzet miatti gyakori magbeékelődés. A különböző tényezők összhatásaként adódik, hogy a technológia fejlesztésének eredményeként a teljesítmény-növekedés arányát tekintve bár Nagyegyházán a nagyobb, a fúrómenetsebesség abszolút értékben mégis Nyirádon a magasabb.

A köteles mintavételi technológia sikeres alkalmazásánál külön kell szólni arról a szilárdanyag-nélküli öblítőfolyadékról, melyet magyar feltalálók (OGIL) szabadalmaztattak. A vízhez, mint alapanyaghoz adagolt aránylag kis mennyiségű, két komponenssel könnyen előállítható olyan „iszap", melynek fajsúlya 1,02—1,06 kp/dm^3, látszólagos viszkozitása 5—7 cP, plasztikus vizskozitása 3—5 cP, vízleadása pedig a 7 at API présen mérve 8—10 cm^3/30 perc. A vízhez közel álló fajsúlyú öblítőfolyadék — egyéb kedvező tulajdonságai mellett — legfontosabb jellemzője, hogy szilárd anyagot nem tartalmaz és nem is fogad be, ezért a belső magcső kihúzását bentonitos iszapnál sokszor akadályozó, a fúrószár belső falán képződő lerakódás elmarad.

Különleges esetként kell még megemlíteni a hidraulikus meghajtású fúróberendezésekkel szerzett kedvező tapasztalatokat egy halastó alatti kutatás érdekében mélyített ferdefúrásoknál. A 45°-os szögben indított fúrólyukakban a legnagyobb nehézséget a felszíntől mintegy 50—60 m mélységig települt finomszemcsés, vízzel telített homok átharántolása jelentette. E réteg átfúrását és béléscsövezését jóminőségű bentonitos iszappal még a fúrólyuk falának, illetve környezetének fellazulása előtt kellett végrehajtani. Az egyik fúrásnál motorhiba miatti kényszerű várakozás azt eredményezte, hogy az időközben megbomlott réteg állandó omlása miatt a fúrást abba kellett hagyni. Átállás után e veszélyes szakasz lefúrása és bizto-

4. sz. ábra: B1A típusú fúróberendezés ferdefúráson kiépítést végez

sítása csak 12 órát igényelt, mely igen rövid időt a béléscsövezésnél is megvalósítható, állandó, lassú forgatás és folyamatos öblítés tette lehetővé. A fúrószerszámok ki- és beépítési műveletei — amelyek a hagyományos rendszerű fúrógépeknél ferdefúrás esetén a legtöbb időt és figyelmet igénylik — a hidraulikus meghajtású fúrógép felépítéséből adódóan különösebb gondot nem jelentettek.

A tanulmányban közölt adatok, gyakorlati tapasztalatok, a hidraulikus meghajtású, hosszú előtolással és rugalmas szabályozási lehetőséggel rendelkező fúróberendezések alkalmazásának előnyét bizonyítják mind a teljesszelvényű, mind a magfúrásnál — beleértve a ma legkorszerűbbnek tartott köteles mintavételi módszert is. Ez utóbbi technológiával részletes elemzés foglalkozik, bemutatva a szilárd ásványi nyersanyagkutatásnál nélkülözhetetlen magmintavétel érdekében megvalósított fejlesztés eredményét. Egyértelműen megállapítható, hogy az új módszer úgyszólván minden esetben jelentősen növelte a mintavétel minőségét jelző magkihozatalt a hagyományos magfúráshoz képest. A fúrási sebesség — ezzel összefüggésben a gazdaságosság — azonban döntő mértékben a harántolt rétegek függvénye, azaz a köteles mintavevő magasabb szerszámköltsége csak ott térülhet meg, ahol a kutatási feladat — elsősorban a földtani adottságok — megfelelő magas teljesítmény elérését teszi lehetővé. Eredményesnek bizonyult az a gyakorlatban rendszeresen megvalósított szervezés, mely szerint egyes fúrások felső, a köteles mintavételi technológia hatékonyságát korlátozó szakaszát külön berendezés mélyítette le előre, így a gyorsmintavevők alkalmazására csak a várhatóan kedvezőbb kőzetviszonyok esetén került sor. E szervezéssel együttjáró többletgépmozgatás különösebb veszteségidőt nem okozott a hidraulikus meghajtású berendezések gyors szállítási, szerelési adottságai miatt.

SZAKIRODALOM

1. *Dr. Alliquander Ö.:* Rotary fúrás. Műszaki Könyvkiadó. 1968.
2. *W. Heyberger:* Diamantwerkzeuge in der Schürfbohrtechnik. (Kézirat)
3. *C. Marx:* Stand der Technologie im Diamantbohren. Erdoel-Erdgaz Zeitschrift 81. Jg. XII. 1965.
4. *G. Peterson:* Technische und wirtschaftliche Fragen beim Einsatz von Kernbohrwerkzeugen in flachen und tiefen Bohrungen. Erdoel-Erdgaz Zeitschrift 81. Jg. VIII. 1965.

Erfahrungen mit Bohrgeräten von hydraulischem Antrieb in Erkundungsbohrungen

(M. Mecsnober)

Das im Erkundungsunternehmen für Bauxit in den letzten Jahren angefangene technische Entwicklungsprogramm hat neben der Erwerbung von moderneren Bohrgeräten auch eine erhebliche Entwicklung der Bohrtechnologie vorgesehen. Aufgrund einer vielseittigen Prüfung fiel die Wahl auf die Bohrgeräte von hydraulischem Antrieb, die — angesichts auch der geologischen Beschaffenheiten der einzelnen Erkundungsgebiete — die Bedingungen der Anwendung verschiedener Bohrverfahren am besten garantieren. Ein weiterer Vorteil der Geräte besteht in der raschen Montage, in der Schnelligkeit der Transportierung, der Automatisierung der Hilfsarbeitsvorgänge und die Verringerung der physischen Inanspruchnahme der Bohrmannschaft. An Hand von Betriebserfahrungen und der Analyse von zahlreichen Angaben wird der Vorteil des hydraulischen Antriebs, des langen Vorschubs und der stufenlosen Regulierung nicht nur bei kernlosem Bohren zur Schau gelegt, sondern aush beim obligatirischen Kernkewinn, der die Leistung der Kernbohrung wessentlich erhöht. Besondere Aufmerksamkeit wird den, die Effektivität dieser letzteren Methode beeinflussenden Faktoren und deren beschränktem Effekt gewidmet.

A Földtani kutatásban megjelent cikkek jegyzéke (1964-1974)

Összeállította: **Horn János**

1964 ÉV

1. szám

Szádeczky—Kardoss E.: A geokémiai érckutatás alapelvei
Benkő Ferenc: A prognosztikus készletek meghatározása
Strohmayer Jenőné—Lukács Jenő: A mentések műszaki és gazdasági elemzése
Rádai Miklós: A földtani kutató-fúró vállalatok utókalkulációjáról
Mészáros Mihály: Az országos ásványvagyonmérleg készítésének kérdései

2—3. szám

Dr. Körössy László: Kőolaj- és földgázkutatás módszertani kérdései
Dr. Mészáros Mihály—dr. Zilahi Sebess L.: A számítógépek alkalmazási lehetőségei a földtani munkák során
Dr. Jaskó Sándor: A nyugatvasmegyei barnakőszénterület
Molnár József: A nyugatmagyarországi lignittelepek kialakulásának szerkezeti összefüggései
Senes Ján: A Sturovo—Dorog—tokodi alsó oligocén problémái
Senes Ján: Az üledékképződéssel egyidejű kéregmozgások időbeli helyzete a szedimentációs ciklusokban
Benkő Ferenc: A KGST és a földtani kutatás
Dr. Jaskó Sándor—Barabás Antal: Az összefoglaló földtani jelentések készítési módja Csehszlovákiában
Csalagovits Imre—dr. Siposs Zoltán: Csehszlovákiai tanulmányút az osztravai szénkutatás módszereinek megismerésére
Rásonyi László: Korea földtani viszonyai, ásványkincsei
Rásonyi László: Földtani kutatás tárgykörével kapcsolatos külföldi folyóiratcikkek és könyvek

1965 ÉV

1. szám

Dr. Kertai György: Beköszöntő
Horn János—dr. Zsilák György: A KGST Földtani Állandó Bizottság ülései
Dr. Molnár József: Az 1964. évi távlati földtani kutatások eredményei és célkitűzések az 1965. évre
Dr. Radócz Gyula: Pannóniai hematitlencsék a felsőbódvai medencéből
Dr. Szentirmai I.: A nagybátonyi barnakőszénterület bányaföldtani viszonyai
Mikó Lajos—Vecsernyés György: A somogyszobi mocsárvasérc
Dr. Böcker Tivadar: Karszthidrológiai vizsgálatok a nyersanyagkutatás során
Dr. Varjú Gyula: Földtani kutatások gazdasági értékelése, és az ezzel kapcsolatos feladatok
Lőrincz János—Zsigmond Gábor: Gázkutak cementezésének néhány problémája
Dr. Alföldi László: Mongol Népköztársaság
Rásonyi László: Törökországi utazás

2. szám

Dr. Landesz István: Új szénterület a Gerecse DK-i előterében
Csilling László: A bükkbárány—emődi pannóniai barnakőszénterület
Láng József: A balinkai nagy vízbetörés, és elzárási lehetőségei
Barabás Antal: Földtani megfigyelések a földalatti vasút által feltárt szarmata rétegekben
Dr. Karácsonyi Sándor—Varga Márton: Mérnökgeológiai problémák az építésügy terén
Kleb Béla—dr. Török Endre—dr. Zsilák György László: Településtervezések építésföldtani előkészítése
Bíró Béla: Készletszámítások megbízhatóságának vizsgálata a bauxitbányászatban, a kimerült lencsék alapján
Dr. Szilvágyi Imre: Szerves üledékek fizikai tulajdonságai
Dr. Nagy Elemér: A földtani anyagvizsgálat szervezeti helyzete
Mituch E.—Pozsgay Károly: Hazai szeizmikus kéregkutatás fejlődése és eddigi eredményei
Dr. Baklay Bálint: A Guineai Köztársaság földtanának alapvonalai

3. szám

Kertai György: A geofizika szerepe a kőolaj- és földgázkutatásban
Fülöp József: Az ország átfogó geofizikai vizsgálata
Pozsgay K.—Rádler B.: Felszíni geofizika
Márhoffer J.—Sebestyén K.: Mélyfúrási geofizika
Barta György: Elméleti geofizika
Baranyi I.—Elek I.: Délkeletdunántúli geológiai kutató fúrások geofizikai paraméter vizsgálata
Facsinay L.—Tolmár Gy.:—Varga I.: Déltiszántúl geológiai-geofizikai elemzése
Scheffer Viktor: A földi hőáram felszíni értékeloszlása Európában

4. szám

Dr. Dank Viktor: A délalföldi szénhidrogénkutatások legújabb eredményei
Dr. Cseh Németh József: Az úrkuti mangánércterület mai földtani értékelése
Oswald György—Fábiáncsics László: Metaantracitos palaelőfordulás a szendrődi Winter-tároló 2. számú fúrásban
Dr. Böcker Tivadar: dr. Zsilák György: Külfejtések vízföldtani és mérnökgeológiai kutatása
Dr. Boldizsár Tibor: Földi hőáram Szentendrén
Reményi Péter—Varga Márton: Hazai építési talajtérképek
Dr. Karácsonyi Sándor: Korszerű kútfúrás főbb problémái
Dr. Alliquander Ödön: A mélyfúrás tökéletesedésének jelentősége a szénhidrogén-kutatásban és -termelésben
Jósa Ernő—Mozsolits Tibor: Rövid ismertetés a Mongol Népköztársaság geofizikai megkutatottságáról
Merendiák Károly—Sinóros Szabó Lóránd: A Fenyőfő 4368. sz. fúróponton végzett gyémántkoronafúrási kísérlet

1966 ÉV

1. szám

Varga Gyula: Dr. Vidacs Aladár emlékeztető
Dr. Jaskó Sándor: A középdunai pliocén medence lignittelepeinek térbeli elterjedése és rétegtani szintézise
Dr. Juhász András: A keletborsodi helvéti barnakőszéntelepek minőségének vizsgálata
Vecsernyés György: A csehországi Barrandium ordoviciumi vasérctelepei
Dr. Somos László: Kismélységű szénbányászat földtani lehetőségei a Mecsek-hegységben
Jósa Ernő: A pilismaróti öblözet mérnökgeofizikai vizsgálata
Dr. Böcker Tivadar: A bányászat hatása Mátraszentimre vízellátottságára
Hoznek István: Béléscsőrakatok ültetése
Csillag Pál: Vizsgálatok a fúrási sűrűség szükséges és gazdaságos mértékének meghatározására
Dr. Varjú Gyula: A földtani kutatás produktívitása, rentabilitása és hatékonysága
Dr. Vadász Elemér: Földtani emlékek, hasznos tanulságok
Dr. Barnabás Kálmán: Az indiai bauxit

Dr. Fülöp József: A XXII. Nemzetközi Földtani Kongresszusról
Rásonyi László: A nemzetközi földtani szervezetek és ezekben való részvételünk

2. szám
Dr. Dank Viktor: Kőolaj- és földgázkutatásunk 1965. évi eredményei és 1966. évi tervei
Bohn Péter: Az 1965. évi távlati földtani kutatás eredményei
Láng József: Északbakonyi Dudar, Bakonyszentkirály közötti területek barnakőszén-előfordulás lehetőségének vizsgálata
Mátyás Ernő: A Mád környéki felsőszarmata vulkáni utóműködés
Dr. Ungár Tibor: Adatok Szeged talajviszonyainak ismeretéhez
Márföldi Gábor: Indukciós vezetőképességszelvényező eljárás és berendezés
Nagy Aurél: Mélyfúró berendezéseink távlati fejlesztési helyzete
Pátsch Ferenc: Középnehéz fúróberendezések szállítási és szerelési lehetőségei hazai szemmel
Falu János: Mérnökgeológiai-építésföldtani „szolgálat" az Építésügyi Minisztérium területén

3. szám
Vecsernyés György: A fehérvárcsurgói felső pannon kvarc-homokösszlet kialakulása és ősföldrajzi jelentősége
Vermes János: Vízföldtani és hidrogeológiai vizsgálatok a fehérvárcsurgói üveghomok-előfordulás területén
Dr. Juhász András: Szerkezeti megfigyelések a keletborsodi barnakőszén-medence üledéksorában
Bodrogi Ilona: Szénkőzettani vizsgálatok a Zsámbék 1. sz. fúrásból
Dr. Szabadváry László: A Vértes-hegység peremén (Mány—Zsámbék környékén) végzett geoelektromos kutatás tapasztalatai
Dr. Varjú Gyula: Rátkai trasszelőfordulás földtani viszonyai
Deák István—dr. Karácsonyi Sándor: Nyersanyagkutatás a tervezett baranyai Cement- és Mészműhöz
Dr. Vitális György: Cementipari nyersanyagok földtani kutatásának kérdései
Hegyi Istvánné: Cementipari nyersanyagok mintavétele és laboratóriumi vizsgálatának előkészítése
Dr. Takács Tibor: A cementipari nyersanyagkutatás minőségi követelményei
Suba Sándor: Új izótópos vizsgálat
Barabás Antal: A földtani kutatás fogalmának és fázisainak kérdései
Dr. Balkay Bálint: Kenya földtani viszonyai, ásványi nyersanyagai, bányászata

4. szám
Dr. Barnabás Kálmán: Bauxitkutatásaink eredményei és további feladatai
Kéri János: A mátraverebélyi kutatás eredményei
D r. Pőcze László: Ritkaföldfémek és felhasználásuk a korszerű iparban
Dr. Szilvágy Imre: Kísérletek agyagok reológiai tulajdonságainak jellemzésére
Jósa Ernő—Mozsolits Tibor: A mérnökgeofizika alkalmazása az árvízvédelemnél
Kun Béla: A mátrai ércelőfordulások fontosabb jellemzői meghatározásának módszere és pontossága
Horn János—Kun Béla: Egy nagymélységű színesfém-érckutatás gazdaságossági vizsgálatának problémái
Szabó Elemér: Bauxitkészletek elektronikus módszerű számítása
Várhegyi Pál: Fúrólyukirányítási módszerek üzemi alkalmazása
Rásonyi László: Látogatás a Párizsi B. R. G. M. hivatalában

Különszám
Dr. Dank Viktor—dr. Bán Ákos: Az algyői kőolaj- és földgázelőfordulás földtani viszonyai és termeltetésének elvei

1967 ÉV

1. szám
Hernyák Gábor: Krémpát és hematit a rudabányai szeizi képződményekben
Nagy Géza—dr. Szabó Nándor: Az Esztergom—Lencsehegy-i eocén barnakőszénkutatás
Biró Béla:: A halimbai és nyirádi bauxitelőfordulások karsztos fekvője
Fekete György: Szerkezetföldtani vizsgálatok az iszkaszentgyörgyi bauxitbányákban
Dr. Járay Jenő—dr. Bidló Gábor: Összefüggés a talajfizikai és a talaj ásványi összetétele között
Aujeszky Géza: A kacsi és selyi karsztforrások vízhozam-változásai
Dr. Karácsonyi Sándor—dr. Scheuer Gyula—Vermes János: A Paksi téglagyár nyersanyagának kőzetfizikai jellemzői
Dr. Sebestyén Károly—Morvai László: Hasadékvizsgálatok mészköves fúrólyukszakaszokon
Balla Imre: Fúrólyukak természetes elferdülése és néhány ebből eredő probléma
Nagy Aurél: Az R—200 fúróberendezés
Rásonyi László: Tanzánia geológiája, ásványvagyona
Dr. h. c. Vadász Elemér: Földtani kutatómunka Ausztráliában

2. szám
Dr. Jaskó Sándor: A geomorfológiai megfigyelések szerepe a mongóliai átnézetes földtani térképezésnél
Kovács Gábor: Az ebesi mélyfúrások földtani eredményei
Mátyás Ernő: A Szerencs—Feketehegyi „fehér kálitufa" a tokaj-hegységi ásványbányászati nyersanyagkutatások újabb földtani eredményei tükrében
Dr. Böcker Tivadar: A karsztvízkutatás fejlesztésének iránya
Orosz Elemér: A kréta, albai korú mészkőben tárolt újabb karsztvízszintjének eredményes süllyesztése Balinka-aknaüzemben
Dr. Barnabás Kálmán: A gazdaságos fúrásháló-zat vizsgálata a bauxitkutatásnál
Barabás Antal: Elméleti és nulla vastagságértékek használata a készletszámításban
Domonkos Miklósné: Vizuális lyukkártyák alkalmazása geokémiai adatok nyilvántartására
Verő László—V. Bándi Emese: Radiális szondázások alkalmazása nagymélységű geoelektromos kutatásban
Dr. Alliquander Ödön: A „Mohole", a földkéreg átfúrásának terve
Dr. Bódogh Endre: Rövid ismertetés Magellánesz chilei megyéről és annak geológiájáról

3. szám
Dr. Varjú Gyula: Az ásványi nyersanyagelőfordulások új rendszerű, a határköltségek alapján történő műrevaló készleteinek meghatározása tárgyában rendezett ankét és azt megelőző munkák
Dr. Tóth Miklós: Az ásványi nyersanyagkészletek műrevalósága megítélésének néhány elvi kérdése
Dr. Faller Gusztáv: A műrevalóság megítélésével kapcsolatos gyakorlat néhány problémája
Pruzsina János: A szénelőfordulásokat jellemző természeti paraméterek műrevalósági határértékeinek meghatározása
Dr. Somos László: Külfejtésre tervezett lignitkészletek műrevalósági feltételei
Csilling László: Külfejtéses lignitkészlet műrevalóságának meghatározása fajlagos hőmennyiség alapján
Beke Imre: Lignitkülfejtések készleteinek a fejtési szeletek paraméterein alapuló számbavétele és műrevalósági feltételei

4. szám

Dr. Lévárdi Ferenc: Megemlékezés a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 50. évfordulójáról
Dr. Juhász András: Vegyes és szerves (szénkőzetek) eredésű üledékes kőzetek nevezéktanának kérdései
Falu János—dr. Scheuer Gyula—Karácsonyi Sándor: A tervezett győri házgyár építőipari kavicsfeltárásának tapasztalatai
Venkovits István: Ebszőnybánya 1966. VI. 4-i vízbetörésének hidrogeológiai leírása
Dr. Ungár Tibor: Talajfizikai jellemzők statisztikai feldolgozása
Lányi János: Az elnyelési együtthatók kiszámítására vonatkozó vizsgálatok néhány eredménye
Egerer Frigyes—Hursán László—Rozslay István: A mélyfúrások termoanomáliai és termogradiens szelvényezésének hazai eredményei
Bárdossy György: Görögország bauxittelepei

1968 ÉV

1. szám

Bjambaa Zsambün—Eebum Csimidijn: Magyar és mongol geológusok testvéri együttműködése
Dr. Jaskó Sándor: Újabb adatok Kelet-Mongólia kréta földtörténetéhez
Hajdúné, Molnár Katalin: Granulometriai és mikromineralógiai vizsgálatok pannon korú képződményekben a Mátra és a Bükk aljáról
Dr. Méhes Kálmán: Az urán és a szerves anyag geokémiai kapcsolata
Széles Lajos: Az Oroszlányi Szénbányák Vállalat kutatófúrási tevékenysége 1957—68 közötti időszakban
Dr. Bidló G.—Kleb B.—dr. Török E.—dr. Zsilák Gy.: Keszthely város hidrogeológiai viszonyai
Mozsolits Tibor: Az ország területén végzett geofizikai mérések jelentéseinek jegyzéke
Bárdossy György: Törökország bauxittelepei

2. szám

Mátyás Ernő: Nem bauxitos Al-nyersanyagok
Dr. Barnabás Kálmán: A nyirádi bauxitterület további kutatásának várható eredményessége
Dr. Vámos Rezső: Limnológiai adatok az üledékes mangánérc genetikájához
Klespitz János: Adatok Jókai bánya hidrogeológiájához
Dr. Pőcze László: Elektronikus fémek
Dr. Karácsonyi Sándor—Lackovics József: Mérnökgeofizikai eredmények a kavicskutatásban
Virágh Károly: Beszámoló Pécs és Baranya fejlesztésének gazdaságföldtani ankétja előkészítésére alakított munkabizottság tevékenységéről
Dr. Fejér Leontin: Gazdaságföldtani feladatok a kőszénbányászatban az új gazdasági mechanizmus időszakában
Dr. Hahn György: Adatok az USA nyersanyagtermeléséről

3—4. szám

Dr. Dank Viktor: Emlékezés dr. Kertai Györgyre
Hegyi Istvánné: Lábatlan környéki kőtőanyagipari nyersanyagok vizsgálata
Bodrogi Frigyes: Lencsés településű ércesedés optimális kutatóháló sűrűségének meghatározása
Dr. Juhász András: Területek tektonikai zavartságát kifejező számok használhatósága a szénbányászatban
Deák István—Falu János—dr. Karácsonyi Sándor: Kavicsfeltárási eredmények Közép- és Dél-Tiszántúlon
Dr. Csókás János—dr. Egerszegi Pál—dr. Vitális György: Geoelektromos mérések a váci Nagyszál nyugati részén
Morvai László—Mészáros Ferenc—Viola Balázs: a recski érckutató fúrásokban végzett mélyfúrási geofizikai vizsgálatokról
Simon Norbert: Gázkitörések elemzése, kitörés elleni védelem
Szabó József: Hazai mélyfúrásaink néhány rétegmegnyitási kérdése
Csaba József: Réteghőmérséklet meghatározása mélyfúrásokban
Mező Péter: Az optimális előfúrási idő meghatározása a ciklus sebességek számítása alapján nomogram segítségével
Mátyi-Szabó Ferenc: Kanada geológiájának és bányászatának áttekintése
Balkányi Bertalan—dr. Faller Gusztáv: A VII. Energia Világkonferencia bányászati vonatkozásairól

1969 ÉV

1. szám

Dr. Fülöp József: Centenáriumát ünnepli a Magyar Állami Földtani Intézet
Dr. Hámor Géza: A földtani térképezés helyzete és feladatai a Magyar Állami Földtani Intézetben
Dr. Földváriné, Vogl M.—dr. Nagy Lászlóné—Rischák Géza: A földtani anyagvizsgálat helyzete, eredményei és fejlesztésének iránya a Magyar Állami Földtani Intézetben
Dr. Szebényi Lajos: A Magyar Állami Földtani Intézet dokumentációs és információs szolgálata
Dr. Tasnádi Kubacska András: A Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményei

2. szám

T. Kovács Gábor: Újabb mélyföldtani adatok a Nyírség és Hajdúság szénhidrogénkutató fúrásaiból
Dr. Molnár Béla: A szemcsenagyság és nehézásvány-összetétel összefüggései
Dr. Gondozó György—Széles Lajos: Az Oroszlány—Pusztavám—Mór-i eocén szénmedence újabb karszthidrogeológiai adatai
Dr. Karácsonyi Sándor: Az építőanyagipari kavics kutatásának feltárási problémái
Dr. Hahn György: Több mint 100 éves a magyar löszkutatás
Kovács Endre: Kőzetfizikai sajátságok szerepe a kutatófúrások elferdülésében
Dr. Csókás János—dr. Egerszegi Pál— dr. Vitális György: Geoelektromos mérések a Dunai Cement- és Mészmű gombási anyagkutatási területen
Szlabóczky Pál: Műszaki földtani előmunkálatok hiányossága következtében keletkezett műszaki hibák
Badinszky Péter—Bohn Péter: A Paskál-malmi termálkút
Nagy Aurél: Az R—500 fúróberendezés
M. Pelzse: Az ásványi nyersanyagbázis a termelőerők fejlesztésének fontos feltétele

3—4. szám

Dr. Müller Pál: A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet kutatási tevékenysége, alapításának 50. évfordulóján
Dr. Szénás György: A geofizika szerepe a földtanban
Dr. Posgay Károly: A szeizmikus módszer az ELGI-ben
Bodoky Tamás: A szeizmikus módszer alkalmazási módjai és néhány aktuális problémája
Korvin Gábor: Digitális kiértékelés a szeizmikában
Erkel András—Hobot József—Király Ernő—Nemesi László—Verő László: Geoelektromos módszerek a mélyszerkezetkutatásban
Pintér Anna: A gravitációs módszer aktuális feladatai és problémái a hazai földtani kutatásban
Hoffer Egon: Hazai földmágneses mérések a földtani kutatásban
Dr. Sebestyén Károly: A mélyfúrási geofizika korszerű módszerei
Karas Gyula: Akusztikai karotázsmérések bevezetése Magyarországon
Dr. Tatár János: Radiológiai vizsgálatok laboratóriumban
Polcz Iván: Komplex geofizikai szénhidrogénkutatás az Alföldön
Szalay István: Szilárd ásványok geofizikai kutatása: szén- és bauxitkutatás
Morvai László—Mészáros Ferenc: A mélyfúrási geofizika és érc- és ásványkutatásban

Ráner Géza: Geofizikai mérések alkalmazása a vízföldtani kutatásban
Erkel András—Zsille Antal: Színesércek kutatása geofizikai módszerekkel
Jósa Ernő: Mérnökgeofizikai és hidrogeofizikai kutatások
Rákóczy István: Speciális mérnökszeizmikus mérések
Mitucz Erzsébet: A Pannóniai medence alatti földkéreg vizsgálata szeizmikus mélyszondázással
Vincze János: Szeizmikus műszerek fejlesztése
Erkel András—Kovács Béla: Geoelektromos műszerek fejlesztésének új irányai
Dr. Márföldi Gábor: Komplex elektromos karotázsberendezések hazai fejlesztésének eredményei
Liszt Ferenc—Salamon Batur: Nukleáris geofizikai műszerek
Siklós Albert: Műszerfejlesztés az ELGI Radiológiai Laboratóriumában
Dr. Barta György—dr. Aczél Etelka—Stomfai Róbert: Az ELGI Obszervatóriumi jellegű földtani kutatásai
Nagy Magdolna: Tervezés és dokumentáció az ELGI-ben
Komáromi István—Németh Lajos—Pollhammer Manóné: Geofizikai térképek szerkesztése és kiadása
Dr. Zilahi-Sebess László: Geofizikai adatok gépi ábrázolása
Dr. Lendvai Károly: A geofizikai nevezéktani problémái

1970 ÉV

1. szám

Dr. Dank Viktor: Szénhidrogének genetikája, migrációja és felhalmozódása
Dr. Vándorfi Róbert: Az alföldi szénhidrogénkutatás gazdaságossági vizsgálata a földtani kutatás szemszögéből
Dr. Völgyi László: Az algyői szerkezet szénhidrogéntelepeinek összehasonlító vizsgálata
Dr. Haázné, Rózsás Hajnal: Az algyői kutatási terület üledékes képződményeinek térfogatsúly vizsgálata
Dr. Körössy László: Földalatti gáztárolás lehetősége Budapest környékén
Kőháti Attila: Újabb mélyföldtani adatok Nagyszénás környékéről
Dr. Csiky Gábor: A nógrádi medencében végzett szénhidrogénkutatások eddigi eredménye
Trocsányi Gábor: A Nagy-Alföldön végzett szeizmikus mérések és azok eredményeinek ismertetése 1957 évtől 1968 évig
Lantos Miklós—Nagy Zoltán: Újabb adatok a Kis-Alföld mélyszerkezetéről
Molnár Károly—Nagy Zoltán—Tóth János: Elektromos sekélyszondázások adatainak felhasználása szeizmikus robbantási mélységek meghatározására
Újfalusy Antal: A korrelációs refrakciós mérések értelmezési problémái bonyolult geológiai felépítésű területen
Szanyi Béla: Elektromos karotázsgörbék és szeizmikus időszelvények korrelációja
Péterfay Béla: Geoelektromos szondázási görbék pontjainak megbízhatóbbá tétele
Miklós Gergely—Sághy György: A kőolajipari szeizmikus kutatási tevékenység hatékonysága, eredményessége Magyarországon és a gépi és műszertechnika szerepéről
Dr. Csalagovits István: A szénhidrogénkutatás földtani és műszaki adatainak kétsoros peremlyukkártyás (ABC) adattároló rendszere

2. szám

Dr. Korányi György: Földgázkészletek kategorizálási és becslési eljárásainak nemzetközi összehasonlítása
Hegyi Istvánné: Adatok a kőtőanyagipari nyersanyagok mintavételi kérdéséhez
Dr. Kertész Pál: A kőbányászat nyersanyagkutatási problémái
Dr. Szilágyi Imre: Illitek reológiai és talajmechanikai vizsgálatának összefüggései
Nagy Géza: Mennyiségi elemzés elektron-mikroszondával
Liszt Ferenc: Félvezető detektorok alkalmazásának lehetőségei a mélyfúrási geofizikában
Dr. Gondozó György: Robbanástechnika alkalmazása néhány hidrológiai kutatófúrásban
Mező Péter: A fúrósörét kőzetbontási mechanizmusa
Kovács Endre: Orientált rétegdőlés analitikai módszerekkel való meghatározása a Rücker 14. és 14/a sz. fúrás adatai alapján
Dr. Bauer Jenő: Balneo-geológiai tapasztalatok az NDK gyógyfürdőivel és ásványvizeivel kapcsolatban
Dr. Hahn György: A szocialista és tőkés államok fontosabb hasznosítható ásványi nyersanyagkészletei, minőségi és termelési adatai

3—4. szám

Bjamba Zsambün—N. T. Rjaguzov: A középmongóliai kaledóniák tektonikája
Dr. Szabó Nándor—Szücs József: Vízvédelmi gát létesítése Csolnok XII/A aknán, a kőzetek természetbeni vizsgálata alapján
Dr. Juhász András—Sinyei István—Zentay Tibor: Földtani zárójelentések szerkezeti adatainak utólagos ellenőrzése
Dr. Karácsonyi Sándor: Irányelvek kavicsmezők építőanyagipari kutatásához
Jaskó Tamás—Viszián István: Néhány, a földtanban alkalmazható egzakt osztályozási módszer
Bondarenko B. M.—Viktorov G. G.—Tarhov A. G.: A geokozmikus módszer helyzete és fejlesztési perspektívái
Pataki Nándor: Korszerű fejlesztési irányzatok a hazai vízkútépítésben
Lendvai László: Kitörések megelőzése a szénhidrogénkutatásnál
Sinóros Sz. Loránd: Kutató magfúrás a földtani kutatás szolgálatában
Nagy Magdolna: Geofizikai mérések jelentésjegyzéke II.

1971 ÉV

1—2 szám

T. Kovács Gábor: Soltvadkerti mélyfúrások földtani értékelése
Klespitz János: Az ajkai barnakőszén-medence Jókai bánya területének földtani viszonyai
Dr. Karácsonyi Sándor—dr. Scheuer Gyula: A pleisztocén talajfagyási jelenségek építésföldtani értékelése
Szücs József—Grim Gábor: Nagy vízbetörések hozammeghatározása karsztvíz-megfigyelések adatai alapján, vízmentesítés kapacitásának tervezéséhez
Dr. Végh Sándor: Új típusú, egységes földtani jegyzőkönyv
Bohn Péter: Tamási I. számú fúrás földtani és vízföldtani eredményei
Sztraka Lajos: G—50-es fúróberendezés elvi felépítése, paraméterei és felhasználási területe
Mikó Lajos: Pegmatitkutatás a Guineai Köztársaságban
Bohn Péter—Horn János: Az 1969—1970. évi nem feltárásos jellegű földtani kutatások célkitűzései
Horn János: A „Földtani Kutatás"-ban megjelent cikkek jegyzéke (1964—1970)
Kitüntetések
Szerkesztőségi közlemények

3. szám

Farkas István: Különböző számítási sémák a progrosztikus szénhidrogén-készletek becslésére
Muntyán István—Muntyánné, Békési Margit: A Lencsehegy-i dácitelőfordulás földtani jellege és kora
Dr. Vitális György: Szempontok a kőtőanyagipari földtani dokumentáció összeállításához

Dr. Hahn György: A legfontosabb európai löszfeltárások párhuzamosításának lehetőségei
Bélteky Lajos: Hévíztermelés a meddő szénhidrogénkutató fúrásokból
Dr. Alliquander Ödön: A rotari fúrás szerepe a föld mélyének kutatásában
Információ

4. szám
Dr. Tóth Miklós: Ásványvagyon-gazdálkodásunk alapjai és néhány elvi kérdése
Dr. Faller Gusztáv: Az ásványvagyon műrevalósági megítélésének néhány kérdése
Dr. Benkő Ferenc: Az ásványvagyon földtani ismeretesség szerinti osztályozásának kialakulása és fejlődése hazánkban
Dr. Juhász András: Az ásványvagyon-számbavétel földtani adottságoktól függő megbízhatósága
Dr. Kovács Ferenc: A költségfüggvények megalkotásának néhány módszertani kérdése
Heinemann Zoltán: A közös költségek felosztásának módszere ásványi nyersanyag-előfordulások számbavételi egységének műrevalósági megítélésénél
Heinemann Zoltán—Barabás Antal—Pruzsina János—Tiborc László: Az ásványvagyon-gazdálkodás információs kérdései
Petár Radičević: Érctelepek leművelésénél fellépő elszegényedés és veszteség; a tényezők rendszere

1972 ÉV

1—2. szám
Morvai Gusztáv: A Központi Földtani Hivatal nemzetközi kapcsolatai
Pantó Gábor: Magyar részvétel a nemzetközi földtani szervezetekben
Barha György: Magyar geofizikusok szerepe a nemzetközi geofizikai szervezetekben
Mészáros Mihály: A magyar földtan külföldi gazdasági munkái
Baráth István: A KGST Földtani Állandó Bizottság szerepe a geofizikai műszerfejlesztésben
Biró Ernő—Varga Imre—Vándorfi Róbert: A jugoszláv határmenti együttműködés tapasztalatai és eredményei a kőolajiparban
Szurovy Géza: A magyar kőolajbányászat expanziós lehetőségei az ország határain túl
Balkay Bálint: Bauxitkutatási lehetőségek Afrikában, a Közel- és Közép-Keleten
Mészáros Mihály: Ásványi nyersanyagok kutatási lehetősége Dél-Amerikában
Jantsky Béla: Az első mongóliai földtani térképező expedíció tapasztalatai
Balla Zoltán: A kelet-mongóliai érckutatás módszeréről
Hobot József—Király Ernő: Mongóliai komplex vízkutató expedíciónk munkája 1967—1970 között
Nagy Elemér: Áttekintő földtani térképezés Kubában
Alföldi László: A GEOMINCO Rt. tevékenysége
Molnár József: Magyar földtani kutatók külföldi működése

3. szám
Dr. Fülöp József: Tudományos és technikai forradalom a földtanban és hozzá kapcsolódó területeken
Dr. Fejér Leontin: Szénültség, gázkitörésveszély, kokszszéntermelés
Dömsödi János: Tőzeglápok földtani kutatása
Czakó Tibor: Fotógeológia és egyéb földtani légi kutatási módszerek
Miklós Gergely: Mikroökonómiai vizsgálati módszerek alkalmazása a geofizikai kutatásban
Dr. Szabó János—Dudkó Antónia: Érckutató mélyfúrások karottázs adatainak feldolgozása
Információ
Kitüntetések
Szerkesztőségi közlemény

4. szám
Dr. Benkő Ferenc: Az építőanyagok földtani kutatásának főbb kérdései
Dr. Rónai András: A mérnökgeológiai térképezés feladatai az Alföldön
Dr. Fodor Tamásné: A Balaton környéki építésföldtani térképezésének programja
Dr. Karácsonyi Sándor: Budapest mérnökgeológiai mintatérképei
Dr. Göbel Ervin—Németh Lajos: Kőbánya városközpont műszaki földtani adottságai
Dr. Kleb Béla: Eger mérnökgeológiai térképezése
Dr. Juhász József: Beszámoló Miskolc város építésföldtani térképezési munkájának eddigi munkavégzéséről
Aujeszky Géza—Dr. Scheuer Gyula: A tervezett paksi „A"-erőmű területének építésföldtani viszonyai
Dr. Karácsonyi Sándor—dr. Scheuer Gyula: A dunai magaspartok építésföldtani problémái
Dr. Karácsonyi Sándor—Reményi Péter: A városfejlesztéshez kapcsolódó feltárások jelentősége a mérnökgeológiai térképezésnél
Dr. Végh Sándor: Az 1970. évi perui földrengés építésföldtani tanulságai
Információ
Szerkesztőségi közlemény

1973 ÉV

1—2. szám
Dr. Alliquander Ödön: A rotari fúrás jövője
Dr. Hingl József—Lendvai László—Németh Ferenc—Szabó György: A hazai nagymélységű fúrási tevékenység problémái értékelése
Tóth Zoltán: A kiegyensúlyozott nyomású fúrás néhány problémája
Balla Imre: Irányított ferdefúrások szerszámösszeállítása
Dr. Hingl József—Tóth Béla: Mélyfúrások optimalizálási lehetőségei
Horn János—Szirmay András: A hazai szilárd ásványi nyersanyagkutatás fúróberendezéseinek fejlődése napjainkig és a fejlesztés további perspektívái
Falusi István: Gyorsmagszedős (Wire-Line) fúrási tapasztalatok
Mecsnóber Miklós: Nagyátmérőjű fúrások a magyar bauxitbányászatban
Várhegyi Pál: Földtani kutatófúrások kérdései
Dr. Pataki Nándor: Kútépítési technológiánk néhány időszerű kérdése
Fülöp Miklós: Az elektronikus számítástechnika alkalmazása a mélyfúrás kutatási tervezési és üzemi feladataihoz
Molnár György: A KGST-tagországok nemzetközi együttműködése a kutató fúróberendezések gyártása terén
Kovács István—Streicher Ferenc: Fúrógép- és technológia-fejlesztési program gazdaságossági kérdései
Csath Béla: A hévízkutatás kútfejkiképzésének kialakulása
Hírek
Szabó György: A nagymélységű fúrástechnika műszaki technológiai újdonságai
Kitüntetések

3. szám
Dr. Konda József: A Területi (megyei) Földtani Szolgálatok szerepe és időszerű feladatai
Kéri János: Építőkövek kutatásának problémái és tapasztalatai a kis és közepes bányatelepítésekkel kapcsolatban Észak-Magyarországon
Józsa Gábor: A kis és közepes kavics- és homokbányák kutatási problémái Észak-Magyarországon
Dr. Kassai Miklós: Dél-Dunántúl kőbányászati helyzetképének alapvonásai
Dr. Szederkényi Tibor: Baranya megyei példa a földtani ismeretanyagának felhasználására a mezőgazdaságban

Kállai András—Zentay Tibor: A földtani szolgálatok munkája az alföldi talajjavítási munkák előtervezésénél
Pálfy József: Az építőipari nyersanyagkutatás és -bányászat valamint a földtani természet- és környezetvédelem időszerű kérdései Veszprém megyében
Pálfy József—Horváth Vera: A balatonfüredi szénsavas savanyúvizek hidrogeológiai viszonyai
Andó János—Pálfy József: Vízellátási ismeretességi helyzetkép Veszprém megye Balaton-parti részére
Közlemény

4. szám
„10 éves a KGST Földtani Állandó Bizottsága"
M. Pelzsee: „A KGST Földtani Állandó Bizottsága 1963—1973 közötti munkájának áttekintése és további tevékenységének főbb irányai."
R. Dokov: „A KGST-tagországok sokoldalú földtani együttműködése és a földtani kutatások főbb eredményei az elmúlt 10 esztendőben a Bolgár Népköztársaságban."
Fülöp J.: „Az elmúlt 10 év geológiai kutatásainak eredményei Magyarországon a KGST-együttműködés tükrében."
M. Bochmann: „A KGST Földtani Állandó Bizottságában folyó együttműködés szerepe a Német Demokratikus Köztársaság földtani kutatásának alakulásában."
O. Lopez: „A kubai földtani szolgálat története. A sziget földtani felépítése és hasznosítható ásványi nyersanyagai."
M. Pelzsee: „A KGST-országok együttműködésének szerepe a Mongol Népköztársaság ásványi nyersanyagbázisának feljesztésében."
Z. Dembowski: „A Földtani Állandó Bizottság tevékenységének szerepe Lengyelország földtani megkutatottságának fokozásában és ásványi nyersanyagbázisának fejlesztésében."
D. Paraschiv: „Románia ásványi nyersanyagbázisának bővítésével kapcsolatos gyakorlati célú földtani kutatás eredményei."
V. Jarmoljuk: „A Szovjetunió geológiai szervezete munkájának fontosabb eredményei a KGST-tagországok földtani együttműködése jegyében eltelt 10 esztendő alatt."
J. Pravda: „A KGST Földtani Állandó Bizottságának 1963—1973 közötti tevékenységéről és a CsSzSzK földtani szervezetének fejlődésére gyakorolt hatásáról."
B. Jerofejev: „10 éves a KGST-országok geológusainak baráti közössége."
P. Pejovics: „A JSzSzK földtani Állandó Bizottsága 10 éves fennállása alkalmából."

1974 ÉV

1—2. szám
Dr. Varju Gyula: A Központi Földtani Hivatal technológiai kutatásainak célkitűzései és az eddigi munka ismertetése
Varga Imréné: Nyomelem-műtrágyák előállítására alkalmas kőzetek kutatása
Dr. Albert János—dr. Bálint Pál: Hazai téglaagyagok vizsgálatának eredményei
Dr. Varju Gyula: Alunitkutatás és -termelés lehetősége Magyarországon
Szücs Zoltán—Dr. Takács Pál: Laboratóriumi kutatások a tokajhegységi alunitos kőzet feldolgozására szilikátipari alapanyaggá
Dr. Kakassy Gyuláné—Pallos Imréné—Ádám László: Magyarországi klinoptilolitos kőzetek vizsgálata folyékony rádióaktív hulladék megkötése szempontjából
Dr. Barna János: Fehérbentonit-töltőanyag előállítása golopi bentonitból
Dr. Varju Gyula: A golopi és mád-danckai bentonitelőfordulások földtani viszonyai. A Tokajihegység felső in situ bentonitszintjei
Kovács Zoltán: A tokajhegységi bentonit és illit értékelése pelletezés szempontjából
Dr. Barna János: Szerves anyagásványok a magyar kőszenekben
Dr. Nemecz Ernő—Elek Sarolta—dr. Varju Gyula: Hazai természetes nyersanyagokra alapozható zeolit-előállítás
Dr. Kubovics Imre: A hazai neutrális bázisos és üledékes kőzetek petrurgiai vizsgálata
Korbuly Judit—Dr. Takács Pál: Humuszpótló bioaktív anyag előállítása salétromsavas feltárással tőzegből és barnaszén-féleségekből
Kiss Lajos: Tokajhegységi meddő kőzetek és kőzetalkotók felhasználási lehetőségének kutatása
Horváth Albert—Dr. Takács Pál: A sárvár-rábasömjéni termálvíz ásványalkotóinak komplex hasznosítása
Dr. Erdélyi János: Magyarországi szerpentinek mineralógiai vizsgálata
Szerkesztői közlemény

3. szám
Szádeczky-Kardoss Elemér: A módszeres szubdukcióvizsgálat a hasznosítható telepek kutatásának szolgálatában
Horváth Ferenc—Stegena Lajos—Géczy Barnabás: Szialikus és szimaikus ívközi medencék
Géczy Barnabás: Lemeztektonika és paleontológia
Wein György: A Budai-hegység szerkezetalakulása
Szénás György: A lemeztektonika és bírálata
Balkay Bálint: A globális tektonika lokális problémáiról
Császár Géza—Haas János: Irodalmi áttekintés a lemeztektonikai elmélet mai helyzetéről
Szerkesztőségi közlemény

4. szám
Dr. Dank Viktor—dr. Hingl József: A nagymélységű szénhidrogén-kutatás helyzete Magyarországon
Barabás László—Kadinger Béla—Tihanyi Gábor: Nagymélységű fúrások műszerezési kérdései és fejlesztés irányai
Szabó György: A nagymélységű fúrások korszerű eszközei különös tekintettel a hazai tapasztalatokra
Tóth Béla: Csaba József—Fülöp Miklós: Mélyfúrások aktív paraméterei optimalizálásának kőzetfizikai megfontolásai
Péter Richárd—Treffler Tamás—Szabari Kálmán—Pertik Béla—dr. Dormán József: Cementreceptúrák megválasztásának szempontjai és gyakorlati tapasztalatai nagymélységű fúrásoknál
Dr. Moldvay Loránd: A dóm-jellegű neogén mozgások kérdése az alföldi szénhidrogén-kutatás szempontjából
OKGT Geofizikai Főosztály—GKÜ Szerzői Kollektíva: A KGST 25. éve. Együttműködés a felszíni és mélyfúrási geofizikai kutatásban
Szerkesztői közlemény

HÍREK

Nagymélységű fúrások hazai helyzete

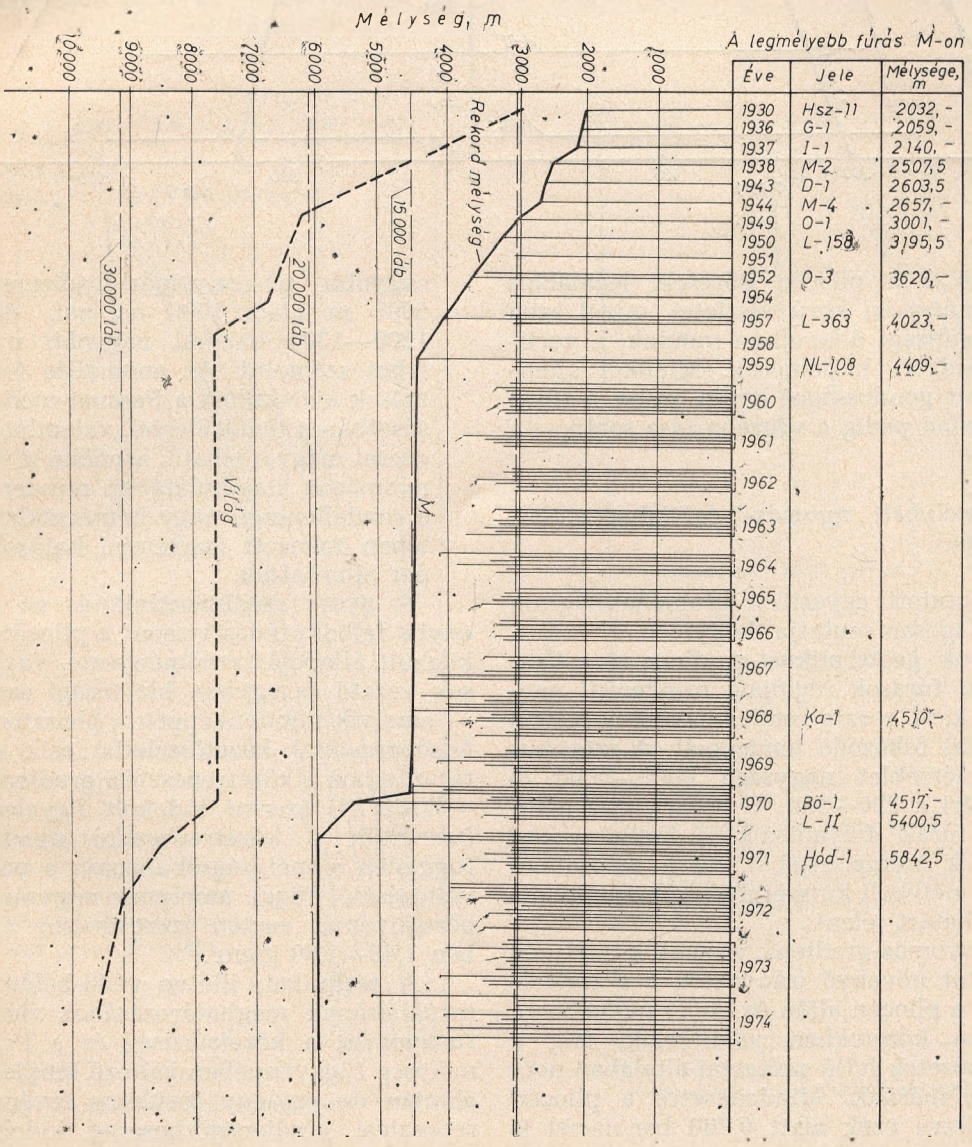
Összeállította: **Dr. Alliquander Ödön**

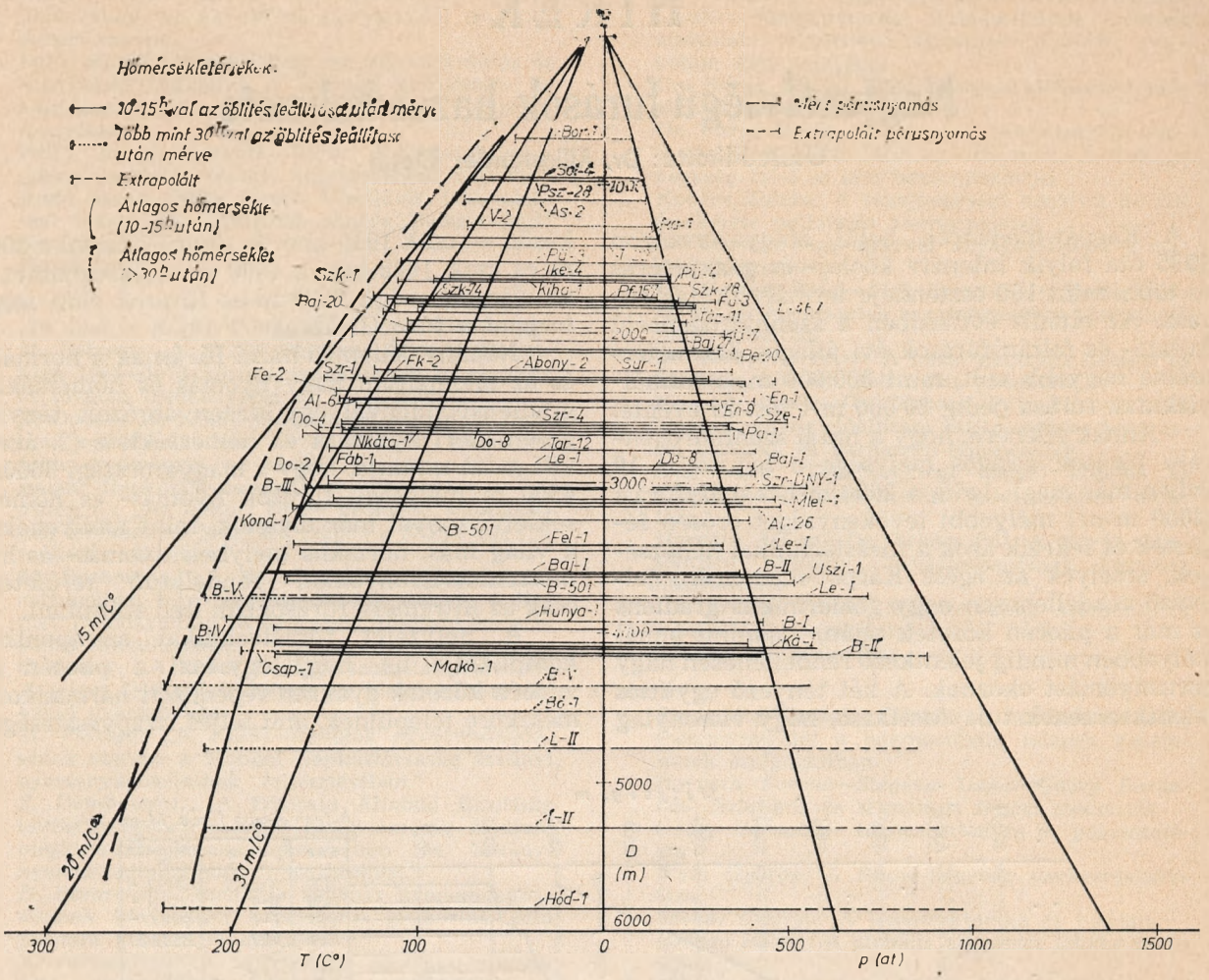
A Kárpát-medencén belül Magyarországon 1935 óta folyik intenzív kőolaj- és gázkútfúrás és több, mint 100 esztendeje termálvízkutak fúrása. Az elmúlt évtizedben a szénhidrogéncélú kutató- és feltárófúrások évi átlagos összméterszáma nagyobb volt, mint 300 000 m, a termálvízkutak fúrása pedig 20 000 m-t tett ki évente.

Annak ellenére, hogy a hazai szénhidrogéncélú fúrások átlagos mélysége a legutóbbi 10 évben már meghaladta a 2000 m-t, a mélyfúrási (3000 m-nél mélyebb) tevékenységet erősen fékezték és fékezik azok a fúrástechnikai nehézségek, amelyek az egész Kárpát-medencére jellemző rendellenesen nagy geotermikus gradiens és már a pliocén kőzetek alján, valamint annál mélyebben mindig jelentkező rendellenesen nagy porusnyomást okoznak. A két tényező együttes jelentkezésének tulajdonítható, hogy viszonylag későn — csak 1949-ben — sikerült elérni a 3000 m és csak 1968-ban a 4500 m mélységhatárt, s az ultramélységű 6000 m-es fúrások előtt megtorpant a fúró (1. ábra).

Néhány jellemző hazai fúrásnak a normális és az anomálisan nagy nyomás és hőmérséklet gradiensvonalaival együttesen ábrázolt ténylegesen mért nyomása és hőmérséklete (2. ábra) világosan mutatja, hogy a magyarországi 3600—4500 m mélységű fúrások nyomás- és hőmérsékletviszonyal már olyanok, mint amilyenekre a világ más, normális mélybeli nyomás- és hőmérsékletviszonyokkal rendelkező területein csak az ultramély fúrásokban kell számítani.

A helyzetet fúrástechnikai szempontból komplikálja az, hogy egyrészt a pliocén és miocén kőzetek gyakran repedezett harmadkorú mészkőre települnek, ami teljes iszapveszteséget





okoz, másrészt a pliocén kőzetek, legalábbis azok felsőpannoniai korú összletei, mivel azok kilazult feszültségi állapotban vannak, a vertikális felrepedésre hajlamosak. Mindkét szempont fokozott gondosságot kíván, mind a fúrás tervezése, mind pedig a végrehajtása során.

1. A mélybeli nyomás- és hőmérséklet-viszonyok

A bemutatott egyesített gradiens-diagram (2. ábra) világosan mutatja, hogy

— a reciprok geotermikus gradiens az ultramélységű fúrások régiójáig mindenütt anomálisan kicsi, s ez a rendellenesség a felszín felé mutat fokozódó tendenciát. A sztatikus kőzethőmérséklet nagysága 4000—5000 m körül eléri a 220—230 °C határt, ami nemcsak a fúrási folyadékok, a szelvényezési módszerek szempontjából, de a sorozatban gyártott mélybeli kútszerelvények szempontjából is határt jelent;

— a pórusnyomás-gradiens viszont a mélység felé mutat növekvő irányzatot, s a rendellenesség a pliocén alján és ennél mélyebben, a miocén kőzetekben jelentkezik, míg a pliocén kőzetek felső szakaszai általában normális nyomásúak. Mindenesetre a pliocén alján, illetve ezek alatt 0,200 bar/m-nél is nagyobb pórusnyomás-gradienssel, vagyis 5000 m alatt 1000 bar-nál, 6000 m-ben 1200—1300 bar-nál nagyobb nyomásokkal lehet számolni. Az anomáliás formációnyomások kialakulása a Pannon-medencében elsősorban a tömörüléssel, valamint felboltózódással magyarázható, azonban a szuper nagy nyomások kialakulásában minden bizonnyal a rendellenesen nagy hőmérséklet következtében fokozott geokémiai hatások is szerepet játszhattak.

A gyors szedimentáció és az ezt követő enyhe felboltozódás viszont a pliocén formációk kilazult állapotát eredményezte, vagyis a fúrások vezető és egyben biztonsági saruállásának — amelyik mindenképpen a pleisztocén, vagy a felsőpannoniai kőzetösszletbe esik — meghatározásához a kőzetrepesztési gradienst *Hubbert—Willis* (1) szerint indokolt figyelembe venni (szerintük a kőzetrepesztési nyomásgradiens független a mélységtől és csak a pórusnyomás változásától függ), amelynek nagysága normális pórusnyomás esetén iszapsűrűség egyenértékben 1,48—1,60 g/cm^3.

A technikai, illetve védő-béléscsőoszlopok saruállásának meghatározásához viszont a pórusnyomás, a kőzetsűrűség és a Poisson-szám mélység függvényében változó tényleges értékei alapján az egy-egy területre érvényes kőzetrepesztési gradiensgörbesereg kidolgozása (2)

elengedhetetlen követelmény. A Nagyalföld déli részére állandó Poisson-számmal ($\gamma = 0{,}45$) kidolgozott görbesereg (3. ábra) első megközelítésének tekinthető. Célszerű és szükséges a tényleges kőzetrepesztési adatokból visszaszámított, s a mélység szerint változó Poisson-számmal, valamint a kőzetsűrűségi értékek pontosításával a kőzetrepesztési görbesereg folytonos korrigálása.

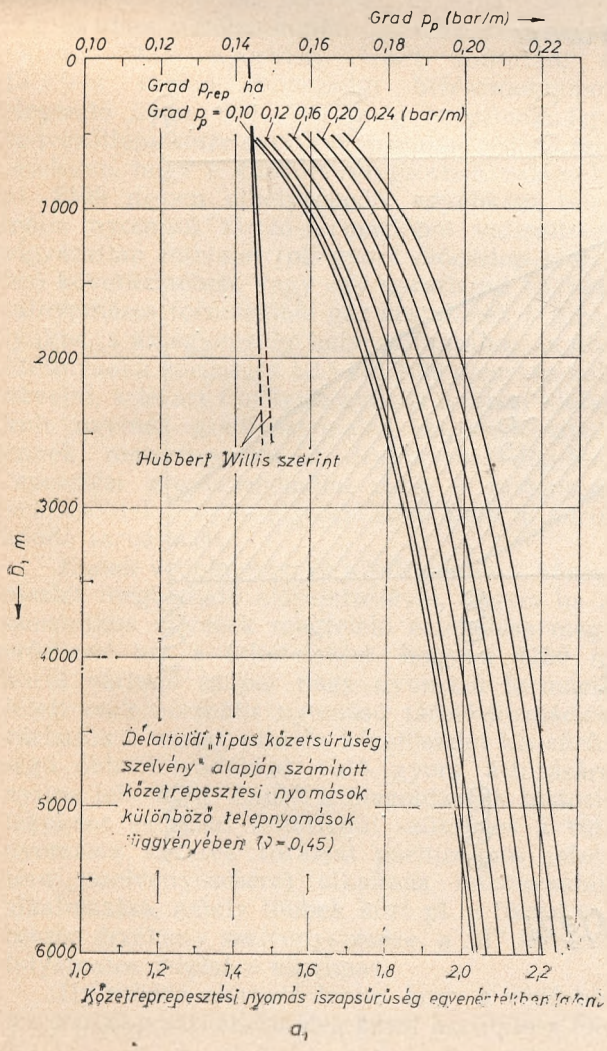
A szénhidrogén- és vízkútfúrásokban végzett igen sok hőmérsékletmérés szerint a geotermikus-gradiens elég széles határok közt változik (0,04—0,07 K/m, magyarországi átlaga 0,05 K/m). (3) Ezek közül a legkisebb (0,04 K/m) geotermikus-gradienssel számolva a *Szokolov* (4) és *Hunt* (5) által a mélység és hőmérséklet függvényében ábrázolt szénhidrogén-képződési diagram mélységskáláját a magyarországi viszonyokra átkalibrálva kell értelmezni (4. ábra).

Ez az anomális geotermikus-gradiens bár egyrészt nagy fúrástechnikai nehézségek forrása a mély szénhidrogéncélú fúrásokban, de másrészt — ma már geotermikus energiaként is hasznosított — termálvízkút-rendszer kialakulását is eredményezte. *Zsigmondy Vilmos* termálvíz-kútfúrási kezdeményezései nyomán [a 100 éves budapesti városligeti fúrása (6), amely 970 m mélységből 1300 m^3/d 74 °C forróvizet termelt, ma is termel 800 m^3/d ugyancsak 74 °C-ú vizet] ma már közel 500 termálvízkútból percenként kb. 400 m^3 az össztermelés, amelynek $^1/_3$-át geotermikus energiaként hasznosítják.

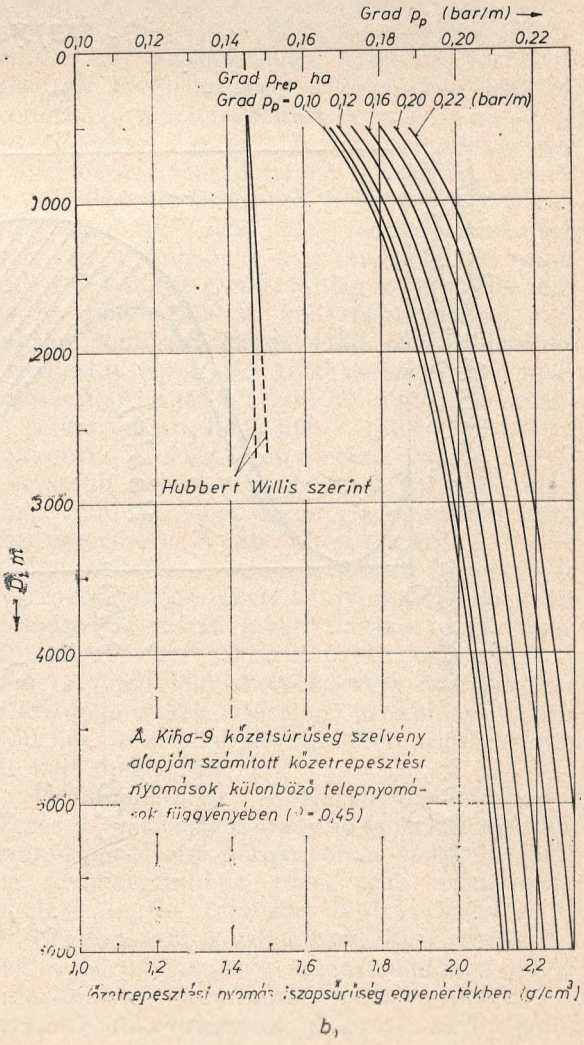
2. *Mélyfúrások szerkezete*

A biztonságos és gazdaságos béléscsőterv kialakításának alapelve a *biztosan a pórusnyomás és a kőzetrepesztési nyomás gradiensvonalai közt maradó nyomásokkal végzett fúrási művelet.* Ennek az alapelvnek megvalósítása szempontjából az alábbi fúrástechnikai elvek betartása kívánatos: 1. a fedőrétegek gyors átfúrása a megengedhető legkisebb sűrűségű öblítőfolyadékkal, 2. a vezető és egyben biztonsági béléscsőoszlop beépítése, amint az öblítés nyomásgradienséből, illetve a rétegfluidum-beáramlás miatt lezárni kényszerült fúrólyukban kialakulható nyomásgradiensből adódó nyomás megközelíti a nyitott lyukszakaszban a legkisebb kőzetrepesztési nyomást, 3. a tároló-formációk fölötti ún. védő-béléscsőoszlop sarujának az ún. átmeneti nagynyomású fedőmárgába való elhelyezése, lehetőleg közvetlenül a tároló-formáció fölé.

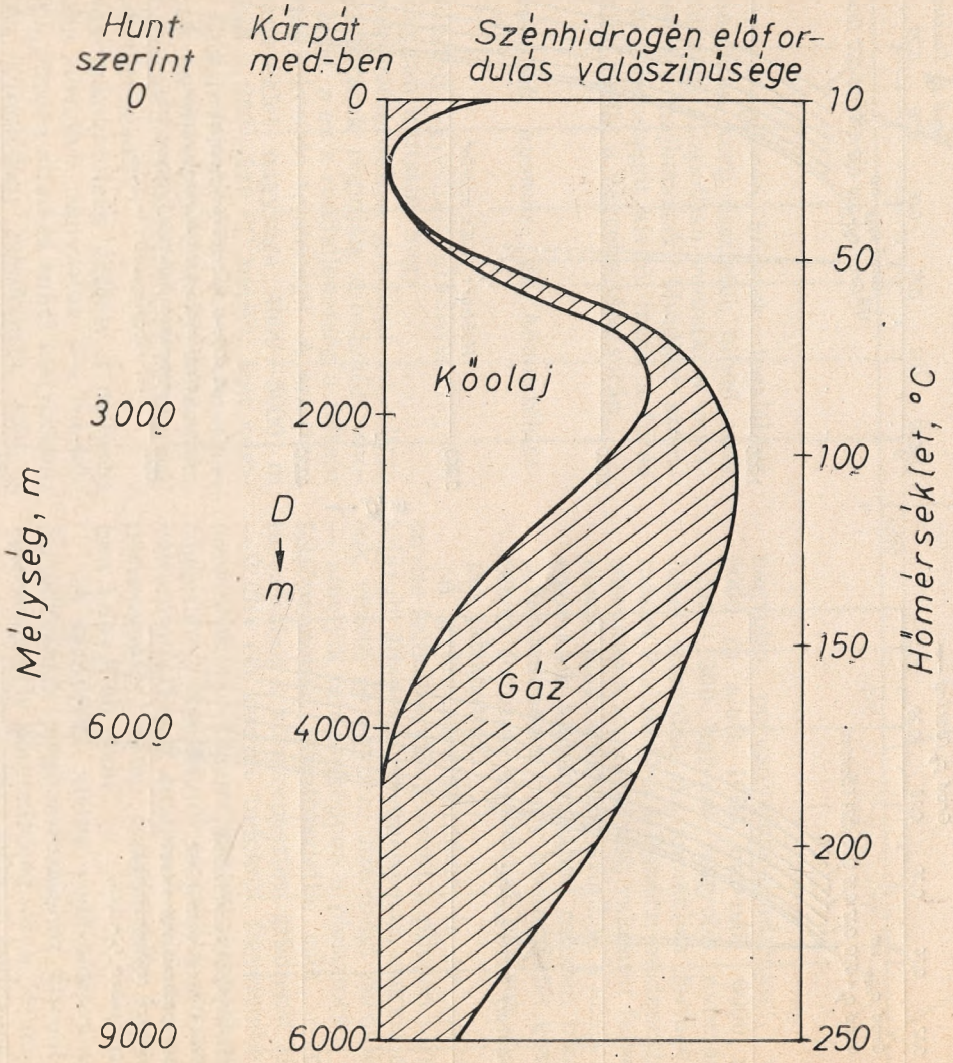
Ilyen elvek szerint egy a Nagyalföld déli

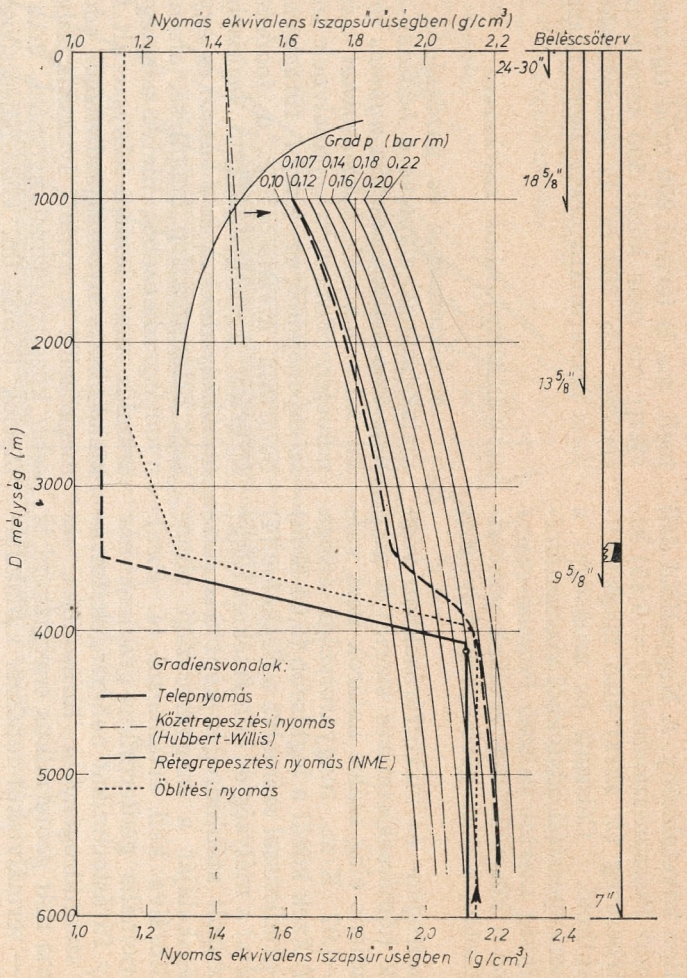


a)



b)





részén — ahol szélsőségesen rendellenes mélybeli nyomásra és hőmérsékletre lehet számítani — telepítendő kutatófúrás béléscsőterve összeállításának lépései a következők. A kiinduló feltétel a tervezett 6000 m-es talpig elhelyezett 7″-es termelési béléscsőoszlop, mert ezen belül egyrészt egy további $4^1/_2$″-es beakasztott béléscsőoszlop elhelyezhető, másrészt az esetleges nagy gázhozamra számítva a 7″-es béléscsőoszlopon belül még $4^1/_2$″-es, vagy 5″-es termelőcsőoszlop alkalmazására is mód nyílik.

A két tervezési határvonal közül a *pórusnyomás gradiensvonala* a környező fúrások tényleges adatai alapján viszont előírható a hozzá tartozó, vagyis ehhez simuló öblítési gradiensvonal lefutása.

A másik határvonalnak a *kőzetrepesztési nyomásgradiensnek* meghatározásakor a felső pliocén (pleisztocén, felső pannóniai) rétegsorra feltétlenül az ún. kilazult kőzetösszletben érvényes — *Hubbert—Willis* szerinti — kőzetrepesztési gradiensvonalat kell mérvadónak tekinteni, sőt ezt szinte parancsolólag előírják a Nagyalföldön előfordult vadkitörések. A mélyebb formációkra pedig ez idő szerint a legmegbízhatóbbnak a 3. ábra szerint kidolgozott görbesereg felhasználásával megrajzolható kőzetrepesztési gradiensvonal tekinthető. Ilyen elvek alapján mutatja be az 5. ábra a szóban forgó 6000 m-es kutatófúrás béléscsőtervének vázlatát.

Miután felsőpannóniai formációkban csak hidrosztatikus nyomásra lehet számítani a $13^3/_8$″-es vezető (biztonsági béléscsőoszlopot elegendő lenne 600—700 m-ig beépíteni. Egy kedvezőtlen esetre számítva azonban, vagyis feltételezve, hogy a kilazult rétegsorban valamely pl. 2300 m-ben elhelyezkedő, egyébként normális nyomású tároló-formációból valamilyen vigyázatlan művelet (pl. gyors csőoszlop-kiépítés) következtében, vagy egy váratlanul enyhén túlnyomásos formációból gáz áramlanék a fúrólyukba, s az egyensúly helyreállításához az öblítőfolyadék sűrűségét 1,15-ről 1,30 g/cm^3-re kell növelni, a lezárt fúrólyuk gyűrűs terében kialakult nyomás gradiensvonalát megszerkesztve, ennek metszéspontja a *Hubbert—Willis*-féle repesztési gradiensvonallal adja a biztonsági béléscsőoszlop ilyen elgondolással 1000 m körül adódó saruállását.

Ennek védelmében és a túlnyomásos kőzetösszlet megbízható előrejelzésével, vagyis ha a szeizmikus mérések megfelelő értékelése megerősítené azt a feltételezést, hogy a 4150 m körül várható szuper nagy nyomású formáció felett csak normális nyomású tároló-formációk várhatók a vastag pliocén kőzetösszlet kis sűrűségű öblítőfolyadékkal való gyors átfúrására nyílna lehetőség. Ennek a megoldásnak biztosítékaként azonban feltétlenül szükséges a túlnyomásos kőzetek fúrással párhuzamos jelzésére (szelvényezésére) alkalmas műszerkabin alkalmazása, amely többek közt pl. a fúrási sebesség érzékeny szelvényezésére, a „d" tényező folyamatos jelzésére alkalmas.

Ily módon elérhető lenne, hogy a védő-béléscsőoszlop saruállása elég közel kerüljön a feltételezett szuper nagy nyomású tároló-formációhoz és mérsékelhető legyen a kockázata a tároló- és fedőkőzet beáramlásának a tároló-formáció megnyitását követő hozamvizsgálat során, mint az a Makó—1 fúrás esetében bekövetkezett.

A továbbfúrást a nagynyomású tároló-formációkból feltételezhető beáramlások megakadályozására a pórusnyomás ellensúlyozására alkalmas, tehát nagy sűrűségű öblítőfolyadékkal kell folytatni — amennyiben lehet — a tervezett talpmélységig. Ha viszont azt az esetleges túlnyomásos tároló-formációk védelme indokolja, a 7″-es béléscsőoszlop a tervezett mélység elérése előtt is elhelyezhető, s az alsó néhány száz méteres lyukszakasz esetleges további tárolórétegei elé $4^1/_2$″-es beakasztott béléscsőoszlop is elhelyezhető.

A lefúrt ultramély fúrólyuk kúttá való kiképzésének kérdését, ami a nagy hőmérséklet okozta várhatóan igen nagymérvű termelőcsőhosszváltozás (9 m) miatt a termelési béléscsőoszlophoz vagy a béléscsőakasztóhoz csatlakozó csúszóhüvelyes közdarabban tömítőelemmel végződő nagy átmérőjű termelőcsöves megoldás lehet (7,8), részletesen nem taglalva még néhány szót az említett tároló-, illetve fedőkőzetbeáramlás lehetőségéről.

A dél-nagyalföldi Makó—1 fúrásban ugyanis a kaliforniai rekordmélységű fúrás (Tenneco 31X—10 — 6595 m) esetéhez (9) hasonlóan egy szuper nagy nyomású formációt nyitottak meg; ugyanis 4150 m-ben 890 bar nyomású formációba hatolt be a fúró, amelyből gáztermeléssel együtt a formáció mátrixanyaga és a fedőkőzet márgaanyaga is a kútba termelt. Az eset úgy értelmezhető, hogy 890 bar pórusnyomáshoz kb. 1050 bar fedőkőzetfeszültség tartozván a formáció mátrixfeszültsége mindössze 160 bar. Ez gyakorlatilag annak felel meg, mintha 1500—1600 m mélységben fekvő, normálisan tömörült kőzet 4150 m körülményei közé került volna. Az 1600 m-ben fekvő kőzet nyomószilárdságát kb. 500 kN/mm^2-nek becsülve, ez azt jelenti, hogy 500 — 160 = 340 bar-ral csökkentve a formációnyomást, vagyis ekkora depressziót keltve a megnyitott formáció előtt, annak mátrixanyaga összetörik és robbanásszerűen betermel a lyukba, illetve a kútba éspedig annál hevesebben, minél kisebb a formáció áteresztő-képessége. Ezért az ilyen mértékben túlnyomásos formáció megnyitásakor és depresszió létesítésekor fokozott óvatossággal kell eljárni, s megfelelő szelvényezési módszerekkel (mikro-log, mikro-laterolog. proximity-log) kijelölt legáteresztőképessebb formáció-szakaszokat kell megnyitni:

Összefoglalólag: A Kárpát-medencében a sikeres és gazdaságos mélyfúrások kulcskérdése a minél pontosabb pórusnyomás és kőzetrepesztési nyomásgradiens, mert csak ezen határvonalak alapján tervezett lyukszerkezet nyújt kellő biztonságot a vad-kitörésekkel szemben, s csak a pórusnyomás gradiensvonalához jól simuló öblítési nyomásgradiens teszi lehetővé az egyszerű kútszerkezetet, a gyors, zavarmentes

fúrást. Ezért a megfelelő adatgyűjtéssel pontosítani kell az egy-egy fúrási területre érvényes pórusnyomások és az ennek alapján számítható kőzetrepesztési nyomások alakulását a mélység függvényében.

IDÉZETT IRODALOM

1. *Hubbert, M. K.—Willis, D. G.:* Mechanics of hydraulic fracturing. Journal of Petroleum Technology 1957. p. 153—168.
2. *Eaton, B. A.:* Fracture gradient prediction ant its application in oilfield operations. Journal of Petroleum Technology 1969. p. 1353—1360.
3. *Boldizsár, T.:* Geothermal energy production from porous sediments in Hungary. Geothermics 1970. p. 99—110.
4. *Sokolov, V. A.:* Migracija gaza i nefti. Gosztoptehizdat Moskva 1956. 352 p.
5. *Hunt, J. M.:* How deep can we find economic oil and gas accumulations? SPE Preprint No. 5177 (1974). 8 p.
6. *Zsigmondy, V.:* A városligeti artézi kút Budapesten. Bp. 1878.
7. *Alliquander Ö.:* A nagymélységű gázkutak fúrási és kútkiképzési tervének alapelvei a Kárpát-medencében. Kőolaj és Földgáz 1973 *10* 295—299
8. *Alliquander Ö.:* A védő béléscsőoszlop saruállásának meghatározása. Kőolaj és Földgáz *10* 297—300.
9. *Kandle, J. R.:* Technical and operational factors crucial to successfully drilling deep exploratory wells. SPE Preprint No 5170 (1974) 10 p.

Die übertiefen Bohrungen in Ungarn

Dr. Ödön Alliquander

Die Hochdruckformationen und die anomal hoher Gebiergstemperatur, ferner die dicken, ausgelockerten pannonische Deckgebirge im Karpathenbecken erfordern — im Hinblick auf die Bohrlochkanstruktion und die Sondenausbildung — ein sehr sorgfältige Planung und Durcführung der Bohroperationen, deren Druckschwankungen unbedingt (streng) zwischen der Gradientlinien des Formationsdruckes und Fracdruckes liegen müssen.

KITÜNTETÉS

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa hazánk felszabadításának 30. évfordulója alkalmából

JÁMBOR ÁRONNAK, a Magyar Állami Földtani Intézet tudományos osztályvezetőjének a

MUNKAÉRDEMREND
ezüst fokozata

SCHÉDL LORÁNDNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos munkatársának,

RENNER GÉZÁNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos osztályvezetőjének a

MUNKAÉRDEMREND
bronz fokozata

kitüntetést adományozta.

A Központi Földtani Hivatal elnöke hazánk felszabadulásának 30. évfordulója alkalmából

BAKK LÁSZLÓNAK, a Várpalotai Szénbányák főgeológusának,

BARABÁS ANDORNÉNAK, a Mecseki Ércbányászati Vállalat geológusmérnökének,

BENCZE PÁLNAK, a Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai és Geofizikai Intézet tudományos osztályvezetőjének,

BODZAY ISTVÁNNAK, a Központi Földtani Hivatal szakági főgeológusának,

BOHN PÉTERNEK, a Központi Földtani Hivatal osztályvezetőjének,

BORDA LÁSZLÓNAK, a Vízkutató és Fúró Vállalat üzemvezetőjének,

CSILLAG PÁLNÉNAK, a Magyar Állami Földtani Intézet geológusának,

DOROGI JÓZSEFNEK, az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat osztályvezetőjének;

ÉRDI KRAUSZ GÁBORNAK, a Mecseki Ércbányászati Vállalat vezető geológusának,

FONÓ ANDORNÉNAK, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat irodavezetőjének,

GERZSON ISTVÁNNAK, a Mecseki Ércbányászati Vállalat geofizikusának,

GEBHARDT JÁNOSNAK, a Magyar Alumíniumipari Tröszt bányászati főosztályvezetőjének,

HERNÁDI LÁSZLÓNAK, az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat geológus tecnhnikusának,

HOCK DOMONKOSNAK, a Tégla- és Cserépipari Egyesülés csoportvezetőjének,

HORVÁTH JÓZSEFNEK, a Bauxitkutató Vállalat fúrómesterének,

KARAS GYULÁNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos munkatársának,

KASZNER ERNESZTINNEK, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Geofizikai Kutatási Üzem geofizikai osztályvezetőjének,

KISS BERTALANNAK, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzem osztályvezető-helyettesének,

KRAXNER JÓZSEFNEK, a Bakonyi Bauxitbánya talpfúrósának,

LISZT FERENCNEK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos munkatársának,

MONORI LÁSZLÓNAK, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat technikusának,

MARIK JÁNOSNAK, a Vízkutató és Fúró Vállalat osztályvezetőjének,

MUNTYÁN ISTVÁNNAK, a Dorogi Szénbányák geológusának,

NAGY MIKLÓSNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos munkatársának,

NAGY ZOLTÁNNAK, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Geofizikai Kutatási Üzem geofizikusának,

NYERGES LAJOSNAK, a Bauxitkutató Vállalat geofizikusának,

NYITRAI TIBORNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos főmunkatársának,

PALKÓ MIKLÓSNÉNAK, az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat osztályvezetőjének,

PÁLFY JÓZSEFNEK, a Magyar Állami Földtani Intézet tudományos osztályvezetőjének,

PÉTERFY GYULÁNAK, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Dunántúli Kutató és Feltáró Üzem geofizikusának,

PÓLAI GYÖRGYNEK, a Mecseki Szénbányák geológusának,

RAVASZ CSABÁNÉNAK, a Magyar Állami Földtani Intézet geológusának,

REZESSY GÉZÁNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos munkatársának,

RISCHÁK GÉZÁNAK, a Magyar Állami Földtani Intézet osztályvezetőjének,

RICHTER RICHÁRDNAK, a Nehézipari Műszaki Egyetem tanszékvezető egyetemi tanárának,

SIMON ANDRÁSNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos munkatársának,

SÓKY IMRÉNEK, a Tatabányai Szénbányák geológusának,

STEINER TIBORNAK, a Magyar Állami Földtani Intézet geológustechnikusának,

SZABÓ IMRÉNÉNEK, a Magyar Állami Földtani Intézet geológusának,

SZAKÁLY ÁRONNAK, a Bauxitkutató Vállalat osztályvezetőjének,

SZÉKELY ENDRÉNEK, a Mecseki Ércbányászati Vállalat osztályvezető geofizikusának,

SZOLNOKI JÁNOSNAK, a Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai Kutató Laboratórium tudományos főmunkatársának,

SZOMOR LAJOSNAK, a Központi Földtani Hivatal osztályvezetőjének,

TORMÁSSY ISTVÁNNAK, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt csoportvezető geológusának,

TÖRÖK ENDRÉNEK, a Budapesti Műszaki Egyetem adjunktusának,

TÓTH JÓZSEFNEK, a Nehézipari Minisztérium főmunkatársának,

TÓTH MIKLÓSNAK, az Országos Érc- és Ásványbányák geológustechnikusának,

UJHELYI GYÖRGYNÉNEK, a Magyar Geofizikusok Egyesülete titkárának,

VÁRHEGYI PÁLNAK, az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat geológusának,

ZSILÁK GYÖRGYNEK, az Országos Vízügyi Hivatal Vízkészletgazdálkodási Központ osztályvezetőjének a

FÖLDTANI KUTATÁS KIVÁLÓ DOLGOZÓJA
kitüntetést adományozta

A Központi Földtani Hivatal elnöke, az Országos Találmányi Hivatal elnöke és a Szakszervezetek Országos Tanácsa

HONFI FERENCNEK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet igazgatóhelyettesének,

PETŐCZ VIKTORNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos osztályvezetőjének,

MÁRFÖLDI GÁBORNAK, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet laborvezetőjének a

KIVÁLÓ FELTALÁLÓ
arany fokozata

kitüntetést adományozta.

Szerkesztői közlemény

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többletmunka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos *terjedelme* (ábrákkal együtt) 3—6 nyomtatott (15—30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelem csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztő bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni, akkor is, ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek *megjelenési sorrendjére*, általában azok beérkezési időpontja mérvadó, mégis — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — a szerkesztő bizottság egyes cikkeket előre sorolhat.

Lapunk általában csak *első közlésnek* ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkozni tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Máshol már megjelent cikkek közlését csak egész különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati, vagy népgazdasági vonatkozásban *bizalmas adatok közléséért* a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek feletteseitől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztő bizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk *szakmai hozzászólásoknak*, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a *tömör, szabatos fogalmazás*. Célszerű a cikkeket alcímekkel tagolni, a legfontosabb gondolatokat kurzív szedéssel (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetéseket nem közlünk teljes terjedelemben. Számítási módszereket célszerű — miként a levezetéseknél is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

A cikkeket *két példányban* kell beküldeni. Csak géppel, 25 soros (2-es sorköz, egy-egy sorban 50 leütés, 3—4 cm-es margó) oldalakon írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A *cikk címe* röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztő bizottság — szükség esetén — fenntartja magának a jogot a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tudományág már ismert tételeihez csatlakozóan kell a részletkérdéseket ismertetni.

Minden cikkhez — *külön oldalra gépelve* — legfeljebb 10—15 soros *összefoglalót kell mellékelni*. Mivel ezt idegen nyelvre fordíttatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban történő fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése!)

Különös gondot kell fordítani a *képletek* írására. A bonyolult képleteket jól olvasható kézírással célszerű beírni. A képletekben szereplő jelek értelmezése a képlet után is megadható, de több jel esetén célszerűbb a jelek értelmezését (a mértékegységeket is feltüntetve) a cikk végén „JELÖLÉSEK" címmel külön lapon felsorolni. Képleteknél a törtvonal zárójelként nem alkalmazható; ezeket kérjük kézzel beírni. Ugyancsak különbséget kell tenni az „l" betű és az „1" szám között! Különös gondot kell fordítani az idegen (görög, gót stb.) betűk írására.

Mindenhol az SI rendszer *mértékegységei* használandók. („Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége" című szabvány MSZ 4900/I——11——70). Külföldi szerzők cikkeiben is a fenti szabvány mértékegységeit kell használni.

A terjedelmes *táblázatok* közlését kerüljük. Minden egyes táblázatot kérjük *külön oldalra* gépelni és sorszámmal ellátni. A szövegben minden táblázatra hivatkozni kell és a táblázat helyét és számát a szöveg mellett a margón is fel kell tüntetni.

Az *ábrákat* lehetőleg a lapban kívánt méret 2—3-szorosára készítsük. Számuk lehetőleg ne legyen több mint nyomdai oldalanként 1—2. Az ábrákat is két példányban kell beküldeni, tusrajz megfelelő, fontos az éles, jól látható kivitel. Grafikonokra célszerű koordinátahálót rajzolni. Az ábrákat arab számjegyű *sorszámmal* kell ellátni. Az *ábraaláírásokat külön lapra* kérjük gépelni. Ha ábraaláírás nincs, a rajzokat — azok számának taxative való felsorolásával — külön lapon fel kell tüntetni.

A szövegben minden ábrára hivatkozni kell. Az ábraszámot a kívánt helyen a margóra kérjük kiírni.

Fényképekből jól exponált, éles, tiszta másolatokat kérünk, ugyancsak két példányban, maximálisan 9 x 12 cm méretben. Felsorolásnál a fénykép is ábrának számít; a számozás folyamatosan történjen.

Az *ábrákat és fényképeket* nem szabad a szöveg közé beragasztani, hanem külön kell mellékelni.

Az irodalmi hivatkozásra vonatkozóan az alábbi részletes és feltétlenül megszívlelendő előírások betartását kérjük.

A cikk végén *külön kéziratban* IRODALOM cím alatt, szögletes zárójelbe tett számozással kell felsorolni a műveket, mindenkor *a mű eredeti megjelenési nyelvén.*

Példák:

a) Könyvek esetében:

[1] *Scheffer V.:* Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú kötőjelet alkalmazunk.

[2] *Demeter J.—Szabady J.—Szandtner F.:* Villamosgép gyártás-technológiája. I. kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

[3] *Baeckmann, W.—Schwenk, W.:* Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

[4] *Bonnar, R. U.—Dimbat. M.—Stross, F. H.:* Number average molecular weights. Intersci. N. Y., 1958.

[5] *Éjgelesz, R. M.:* Razrusenie gornüh porod pri burenii. Nedra Moszkva, 1971.

b) Folyóiratok esetében a szerzők neveit illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét ez esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

[6] *Riley, H. G.:* A short cut to stabilized gas well productivity. J. Pet. Tech. *5* 537—42 (1970).

[7] *Guszmann, M. T.—Kuznecova, I. I.—Gel'man. A. B.:* Turboburü dlja burenija almaznümi dolotami. Neftjanoe Hozjajsztvo *11* 9—12 (1972).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint kell átírni. A kötetszámot kettős aláhúzással (3), a folyóirat számát egyes aláhúzással *(11)* adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel (32—6, 46—52, 114—6, 118—22, 196—203).

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése után zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is, pl. Nafta (Zagreb), vagy Nafta (Katowice). Ha egy éven belül a folyóirat kötetszáma változik, pl. Wordl Oil-ból egy évben két kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. Pl. Wordl Oil, December 39—46 (1972).

Egyes folyóiratokra a szakmailag ismert rövidítés is alkalmazható (IECh, JPT, Izv. AN SZSZSZR), úgyszintén a szabványos rövidítések a Bulletin, Journal, Zeitschrift, Zsurnal, Revue, Lepok megjelölésére (B., J., Z., Zs., R., L.).

c) Egyéb kiadványok:

[8] MSZ 13 802.

[9] *Strádi G.:* Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. BM—TOP 2219/70. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

[10] Operating and service manual of vapor pressure osmometer. Hewwlett-Packard.

Kérjük t. cikkíróinkat hogy kéziratait a jövőben az előbbiekben vázoltak szerint elkészíteni szívesked-jenek!

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Helyreigazítás

A Földtani Kutatás 1974. XVII. évf. 4. számának 1—10. oldalán megjelent cikkből sajnálatos módon kimaradt az alábbi forrásmunkák felsorolása:

1. Kőrössy L.: Kőolaj- és földgázmigráció és akkumuláció lehetősége a magyarországi medencék földtani fejlődéstörténete folyamán. MTA X. Osztályának Közleményei 2—4, 269—279, 1971.
2. Kőrössy L.—Dank V.: A magyarországi nagymélységű kőolaj- és földgázkutatás eredményei és perspektívái. Kézirat, 1973.

Szerzők

СОДЕРЖАНИЕ